

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**YABANİ FASULYE (*Phaseolus* spp.) GENOTİPLERİNİN FENOLOJİK,
MORFOLOJİK VE AGRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Simru BAŞ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**YABANİ FASULYE (*Phaseolus* spp.) GENOTİPLERİNİN FENOLOJİK,
MORFOLOJİK VE AGRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Simru BAŞ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YABANİ FASULYE (*Phaseolus* spp.) GENOTİPLERİNİN FENOLOJİK,
MORFOLOJİK VE AGRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Simru BAŞ
TARLA BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi
tarafından FYL-2019-4326 nolu proje ile desteklenmiştir.**

HAZİRAN 2020

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YABANİ FASULYE (*Phaseolus spp.*) GENOTİPLERİNİN FENOLOJİK,
MORFOLOJİK VE AGRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Simru BAŞ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

Bu tez .../.../2020 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Hüseyin ÇANCI (Danışman)

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Dr. Öğretim Üyesi Kadir AKAN

ÖZET

YABANI FASULYE (*Phaseolus* spp.) GENOTİPLERİNİN FENOLOJİK, MORFOLOJİK VE AGRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Simru BAŞ

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hüseyin ÇANCI

Haziran 2020; 82 sayfa

Çalışmada; 8 *Phaseolus acutifolius* genotipi, 2 *P. dumosus* genotipi, 8 *P. coccineus* genotipi, 5 *P. lunatus*, 1 *P. hybrid*, 6 *P. vulgaris* L. genotipi olmak üzere 30 fasulye genotipi kullanılmıştır. Bu genotiplerin fenolojik, morfolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesinin yanı sıra polenlerinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) görüntülenmesi hedeflenmiştir. Fasulye genotiplerinin ilk çiçeklenme gün sayısı 39-114 gün, bitki boyu 22-355 cm, bitkide dal sayısı 1-4 adet, bitkide bakla sayısı 1-103 tane, baklada dane sayısı 1-7 tane, bakla uzunluğu 15,76-62,60 mm, bakla eni 2,52-9,11 mm, bakla kalınlığı 1,64-4,99 mm, gaga uzunluğu 1,06-10,38 mm, dane uzunluğu 1,74-8,96 mm, dane eni 1,51-6,10 mm, dane kalınlığı 1,09-4,19 mm, dane verimi 0,11 ile 91,10 g/tane ve 100 dane ağırlığı 2,65-78 g olarak bulunmuştur. Belirlenen özellikler içinde ilk çiçeklenme gün sayısı ve bitkide bakla sayısı hariç diğer tüm özellikler için genotipler arasında istatistiki olarak önemli fark ($P \leq 0,01$) bulunmuştur. Polen özellikleri ise taramalı elektron mikroskobu (SEM) mikroskobu kullanılarak yürütülmüştür. Elde edilen bulgular fasulye genotiplerinin fenolojik, morfolojik, agronomik ve polen özellikleri hakkında önemli bilgiler ortaya konulmuş olup fasulye genotiplerinin polen görüntüleme sonuçları da yapılacak olan fasulye polen çalışmaları için bir kaynak olacaktır. Yüksek sıcaklık ve kuraklık fasulye yetiştiriciliğinin önemli sınırlayıcılarından. *P. acutifolius* ve *P. lunatus* yüksek sıcaklığa ve kuraklığa olan dayanıklılık ıslahı konularında yürütülebilecek çalışmalarda genitör olarak kullanılmaları öngörülebilir. Yapılan palinolojik çalışmalar sonucunda çalışılan fasulye türlerinin polen şekillerinin prolate-sferoidal olduğu ve ornamentasyonun (polen duvar süsü) retikulate olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Fasulye, *Phaseolus*, fenolojik, morfolojik, polen

JÜRİ: Doç. Dr. Hüseyin ÇANCI

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Dr. Öğretim Üyesi Kadir AKAN

ABSTRACT

DETERMINATION OF PHENOLOGICAL, MORPHOLOGICAL AND AGRONOMIC CHARACTERS OF WILD BEAN (*Phaseolus* spp.) GENOTYPES

Simru BAŞ

MSc Thesis in Department of Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ÇANCI

June 2020; 82 pages

In this study; a total of 30 bean genotypes were used; 8 *Phaseolus acutifolius* genotype, 2 *P. dumosus* genotype, 8 *P. coccineus* genotype, 5 *P. lunatus*, 1 *P. hybrid*, 6 *P. vulgaris* L. genotype. In addition to determining the phenological, morphological and agronomical characters of these genotypes, it is aimed to show their pollen in a scanning electron microscope (SEM). The days to first flowering are 39-114 days, plant height is 22-355 cm, the number of branches is 1-4, the number of pods per plant is 1-103, the number of seeds per pod was 1-7, pod length is 15,76-62,60 mm, pod width is 2,52- 9.11 mm, pod thickness 1,64-4,99 mm, beak length 1,06-10,38 mm, grain length 1,74-8,96 mm, grain width 1,51-6,10 mm, grain thickness 1,09-4.19 mm, seeds yield was 0,11 to 91,10 g/seed and 100 seeds weight 2,65-55,66 g of bean genotypes. A statistically significant difference ($P \leq 0,01$) was found among the genotypes for all characters except for the number of first flowering days and number of pods per plant among studied characters. Pollen characteristics were studied in a scanning electron microscope (SEM). The results obtained exposed important information about the phenological, morphological, agronomical and pollen characteristics of bean genotypes. According to palynology research pollen shapes were prolate-sferoidal and ornamentations were reticulate in *Phaseolus* species.

KEYWORDS: bean, *Phaseolus*, phenological, morphological, pollen

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ÇANCI

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Asst. Prof. Dr. Kadir AKAN

ÖNSÖZ

Dünya üzerinde baklagiller hemen hemen her yerde görülmektedir. Çok yıllık ve tek yıllık birçok türü bulunmaktadır. Yemelik baklagiller içerisinde fasulye, nohut, mercimek, bakla, börülce ve bezelye bulunmaktadır. Baklagiller insan, hayvan beslenmesi ve toprak verimliliğinin iyileştirilmesi yönünden önemli bir yer teşkil etmektedir.

Günümüz gerçeği “Küresel ısınma” birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Küresel ısınma bitkisel üretimi birçok konuda istenmeyen yönde etkilemektedir. Fasulye yüksek sıcaklık ve kuraklık stresinden olumsuz yönde etkilenmekte ve verim ve kalite özellikleri istenmeyen yönde etkilenmektedir. Bu çalışmada fasulye üzerinde sıcaklık ve kuraklık stresi etkilerinin en aza indirilebilmesi veya istenen yönde geliştirilmesi amacıyla melezleme çalışmalarında kullanılabilmesi için yabancı türlerin fenolojik, morfolojik ve agronomik özelliklerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmamın başından sonuna kadar her türlü bilgi, yardım ve desteğini esirgemeyen çok değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Hüseyin ÇANCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunmaktan onur duyuyorum. Tez materyalini sağlayan sayın Prof. Dr. Cengiz TOKER'e, polen görüntüleme çalışmalarında yardımlarını gördüğüm sayın Dr. Öğr. Üyesi Hakan ER'e, yardımlarını esirgemeyen sayın Arş. Gör. Hatice SARI'ya ve her türlü bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan sayın Prof. Dr. Mehmet BİLGİN'e teşekkür ediyorum.

Bu çalışmayı finanse eden Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine ve denemenin yürütülmesinde tam otomasyon seraları kullanımımıza açan Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan başta çok kıymetli annem olmak üzere bütün aileme, ziraat mühendisi sayın Mustafa SALAN'a ve yanımda olan bütün çalışma arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK TARAMASI.....	3
2.1. <i>Phaseolus acutifolius</i> Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları.....	5
2.2. <i>Phaseolus coccineus</i> Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları.....	5
2.3. <i>Phaseolus lunatus</i> Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları.....	6
2.4. <i>Phaseolus dumosus</i> Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları	7
2.5. Fasulye Tarımsal Özellikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	7
2.6. Polen Morfolojisi ile İlgili Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali	12
3.1.2. Deneme yeri.....	14
3.1.3. Çalışmanın Yürütüldüğü Alan İklim verileri.....	14
3.2. Metot	15
3.2.1. Deneme deseni.....	15
3.2.2. Materyalden alınan gözlemler	16
3.2.3. Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) polenlerin görüntülenmesi	17
3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi	17
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	19
4.1. Fenolojik, Morfolojik ve Agronomik Ölçümler	19
4.1.1. İlk çiçeklenme gün sayısı (İÇGS).....	19
4.1.2. Bitki boyu (BB)	21
4.1.3. Dal sayısı (DS).....	22
4.1.4. Bakla sayısı (BS)	23
4.1.5. Dane verimi (DV)	25

4.1.6. 100 dane ağırlığı	26
4.1.7. Baklada dane sayısı (BDS)	27
4.1.8. Bakla uzunluğu (BU)	29
4.1.9. Bakla eni (BE)	30
4.1.10. Bakla kalınlığı (BK)	32
4.1.11. Gaga uzunluğu (GU).....	33
4.1.12. Dane uzunluğu (DU).....	34
4.1.13. Dane eni (DE)	36
4.1.14. Dane kalınlığı (DK)	37
4.2. Palinolojik Özelliklere Ait Ölçümler.....	39
5. SONUÇLAR	75
6. KAYNAKLAR	76
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum; “Yabani Fasulye (*Phaseolus* spp.) Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi” çalışmasının akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak bulunduğunu belirtir; bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

16/07/2020

Simru BAŞ



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: yüzde
°C	: santigrat derece
CO ₂	: karbondioksit
±	: ortalamanın standart hatası

Kısaltmalar

APN	: Akdeniz <i>Phaseolus</i> Nurseri
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations-Dünya Tarım Örgütü (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
SEM	: Scanning Electron Microscope-Taramalı Elektron Mikroskobu
TEMGA	: Tıp Fakültesi Elektron Mikroskop Görüntü Analiz Ünitesi
UPOV	: International Union for the Protection of New Varieties of Plants-Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği
USA	: Amerika Birleşik Devletleri
USDA	: U.S. Department of Agriculture-Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
kg	: kilogram
g	: gram
cm	: santimetre
mm	: milimetre
da	: dekar
cc	: kübik santimetre (Santimetre küp)
mak	: maksimum
min	: minimum
ort	: ortalama

VK	: Varyasyon kaynakları
SD	: Serbestlik derecesi
KT	: Kareler toplamı
KO	: Kareler ortalaması
F	: F değeri
P	: Olasılık
İÇGS	: İlk çiçeklenme gün sayısı
BB	: Bitki boyu
DS	: Dal sayısı
BS	: Bakla sayısı
DV	: Dane verimi
BDS	: Baklada dane sayısı
BU	: Bakla uzunluğu
BE	: Bakla eni
BK	: Bakla kalınlığı
GU	: Gaga uzunluğu
DU	: Dane uzunluğu
DE	: Dane eni
DK	: Dane kalınlığı
vd.	: ve diğerleri
UV-B	: Ultraviyole ışık- B

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Bitki büyüme tipleri	3
Şekil 2. 2. Polen duvar süs çeşitleri t: Pertektate; s: Subtektate; i: İntektate	11
Şekil 2. 3. A. Retikulate ornamentasyon; B. Retipilate ornamentasyon; C. Striate ornamentasyon; D. Rugulate ornamentasyon	11
Şekil 3. 1. Çalışma materyalinin dane görüntüleri	13
Şekil 3. 2. Denemenin yürütüldüğü seraya ilişkin bir görünüm (Orijinal)	14
Şekil 3. 3. Petri ve saksı saksı koşullarında çimlendirme çalışmaları	15
Şekil 3. 4. Bakla uzunluğu, bakla eni, bakla kalınlığı, gaga uzunluğu, dane uzunluğu, dane eni, dane kalınlığı (UPOV, 2005)	16
Şekil 3. 5. Bakla ve tohumların dijital kumpasla ölçümlerine ilişkin bazı görüntüler (Orijinal)	17
Şekil 3. 6. Genotiplere ait çiçek görüntüleri	19
Şekil 4.1. <i>P. acutifolius</i> genotipine ait SEM görüntüleri	40
Şekil 4.2. <i>P. acutifolius</i> genotipine ait SEM görüntüleri	41
Şekil 4.3. <i>P. acutifolius</i> genotipine ait SEM görüntüleri	43
Şekil 4.4. <i>P. acutifolius</i> var. <i>acutifolius</i> genotipine ait SEM görüntüleri	44
Şekil 4.5. <i>P. acutifolius</i> var. <i>acutifolius</i> genotipine ait SEM görüntüleri	46
Şekil 4.6. <i>P. acutifolius</i> var. <i>tenuifolius</i> genotipine ait SEM görüntüleri	47
Şekil 4.7. <i>P. acutifolius</i> genotipine ait SEM görüntüleri	49
Şekil 4.8. <i>P. coccineus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	50
Şekil 4.9. <i>P. coccineus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	52
Şekil 4.10. <i>P. coccineus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	53
Şekil 4.11. <i>P. lunatus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	55
Şekil 4.12. <i>P. lunatus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	56
Şekil 4.13. <i>P. lunatus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	58
Şekil 4.14. <i>P. lunatus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	59
Şekil 4.15. <i>P. dumosus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	61
Şekil 4.16. <i>P. dumosus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	62
Şekil 4.17. <i>P. coccineus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	64
Şekil 4.18. <i>P. coccineus</i> genotipine ait SEM görüntüleri	65
Şekil 4.19. <i>P. vulgaris</i> genotipine ait SEM görüntüleri	67
Şekil 4.20. <i>P. vulgaris</i> genotipine ait SEM görüntüleri	68
Şekil 4.21. <i>P. vulgaris</i> genotipine ait SEM görüntüleri	70

Şekil 4.22. <i>P. vulgaris</i> genotipine ait SEM görüntüleri.....	71
Şekil 4.23. <i>P. vulgaris</i> genotipine ait SEM görüntüleri.....	73
Şekil 4.24. <i>P. vulgaris</i> genotipine ait SEM görüntüleri.....	74



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. TÜİK 2019 Türkiye kuru fasulye verileri (Anonim 2020)	4
Çizelge 2. 2. FAO 2018 dünya fasulye verileri	4
Çizelge 2. 3. Polen şekli skalası.....	12
Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan genotiplere ilişkin bazı bilgiler	12
Çizelge 3. 2. Sera ortamı iklim verileri.....	14
Çizelge 4. 1. İlk çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz tablosu	19
Çizelge 4. 2. İlk çiçeklenme gün sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	19
Çizelge 4. 3. Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu	21
Çizelge 4. 4. Bitki boyuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	21
Çizelge 4. 5. Dal sayısına ait varyans analiz tablosu	22
Çizelge 4. 6. Dal sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	23
Çizelge 4. 7. Bakla sayısına ait varyans analiz tablosu.....	24
Çizelge 4. 8. Bakla sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	24
Çizelge 4. 9. Dane verimine ait varyans analiz tablosu	25
Çizelge 4. 10. Dane verimine ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	25
Çizelge 4. 11. 100 dane ağırlığına ait varyans analiz tablosu	26
Çizelge 4. 12. 100 dane ağırlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	27
Çizelge 4. 13. Baklada dane sayısına ait varyans analiz tablosu	28
Çizelge 4. 14. Baklada dane sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	28
Çizelge 4. 15. Bakla uzunluğuna ait varyans analiz tablosu.....	29
Çizelge 4. 16. Bakla uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	30
Çizelge 4. 17. Bakla enine ait varyans analiz tablosu.....	31
Çizelge 4. 18. Bakla enine ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	31
Çizelge 4. 19. Bakla kalınlığına ait varyans analiz tablosu	32
Çizelge 4. 20. Bakla kalınlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	32

Çizelge 4. 21. Gaga uzunluğuna ait varyans analiz tablosu.....	33
Çizelge 4. 22. Gaga uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	34
Çizelge 4. 23. Dane uzunluğuna ait varyans analiz tablosu.....	35
Çizelge 4. 24. Dane uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	35
Çizelge 4. 25. Dane enine ait varyans analiz tablosu.....	36
Çizelge 4. 26. Dane enine ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri.....	36
Çizelge 4. 27. Dane kalınlığına ait varyans analiz tablosu	37
Çizelge 4. 28. Dane kalınlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri	38
Çizelge 4. 29. Polenlere ait ölçüm ortalamaları ve gözlemler	75

1. GİRİŞ

Yeni dünyanın eski bitkilerinden birisi olan fasulye (Broughton vd. 2003), Fabaceae familyasının *Phaseolus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Yüksek oranda içerdiği bitkisel protein, A ve C vitamini, karbonhidrat, mineraller ve düşük yağ içeriğiyle insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağıdır. Taze ve kuru tüketimi yanında konserve ve dondurulmuş olarak da tüketilmektedir (Paredes vd. 2009; Sözen vd. 2012). Azot fiksasyonu ile toprağı organik azotça zenginleştirirler ayrıca fasulye diğer baklagiller gibi yeşil gübre olarak da kullanılmaktadır. Yeterli tüketimle baklagillerin kardiyovasküler hastalıklar, felç, Parkinson, Alzheimer, karaciğer hastalıkları ve hatta kanseri önlemeye yardımcı olduğu bilinmektedir. İnsan beslenmesi, hayvan yemi ve çeşitli ticari ürünlerde (sabun, boya, kozmetik, reçine, plastik kaplama vb.) kullanılmaktadır (Singh vd. 2007).

Orta ve Güney Amerika orijinli bir tür olan fasulyenin iki gen havuzu vardır. Bunlar Orta Amerika (Mesoamerica) ve Güney Amerika (Andea) bölgeleridir (Gepts 1998; Checa vd. 2006; Kwak ve Gepts 2009; Angioi vd. 2010; Bitocchi vd. 2012; Erdinç vd. 2013; Borel vd. 2013; Cortes 2013). Orta Amerika (Mesoamerica) gen havuzu Meksika'dan Kolombiya'ya, Güney Amerika (Andea) gen havuzu Güney Peru'dan Kuzeybatı Arjantin'e uzanmaktadır (De la Fuente vd. 2012; Yeken vd. 2018). Fasulyenin kültüre alınmasından sonra tohum büyüklüğü, tohum kalitesi ve bitki yetiştirme periyodu gibi morfo-agronomik özelliklerde farklılıklar gösteren birçok genotip geliştirilmiş olup bu çeşitlilik ıslah ve gen havzunun genişletilmesi çalışmalarında kullanılmaktadır (Sinkovic vd. 2019).

Fasulye beş ana kıtada yetiştirilmekte olup bu lokasyonlar Doğu Afrika, Kuzey ve Güney Amerika, Asya ve Batı-Güneydoğu Avrupa'dır (Siemonsma ve Na Lapang 1992). Dünya kuru fasulye üretim alanları incelendiğinde ilk sırada yer alan ülke 13546 bin ha alan ile Hindistan'dır. Dünya sıralamasında Türkiye ise 85 bin ha alan ile on dokuzuncu (Çizelge 2.2.) sırada yer almaktadır (Anonymous 2020).

Yemeklik dane baklagiller içinde fasulye olumsuz yetiştiricilik koşullardan en fazla etkilenen türdür. Fasulye üretimini, verim ve kalitesini; biyolojik (hastalık, yabancı ot ve zararlılar), fiziksel (yağış, gün uzunluğu, toprak tipi, sıcaklık, kuraklık vb.) ve sosyo ekonomik değişkenler etkiler (Pekşen 2005). Kuraklık stresine oldukça hassas olan fasulye, tropik bölgelerde yetiştiriciliği yapılan alanların yaklaşık %60'ında kuraklık stresinden olumsuz etkilenmektedir (Omae vd. 2012, Kıymaz 2019). Çiçeklenme dönemindeki düşük nem ve kuraklık çiçek sayısının az olmasına neden olmaktadır. Çimlenme döneminde sıcaklık 35 °C'den yüksek olduğu zaman tohum hiçbir gelişme göstermemektedir (Şehirli 1988). Fasulye yetiştiriciliğinde dünya genelinde sıcaklığın sınırlayıcı olduğu bilinmektedir. Günlük ortalama sıcaklığın 32 °C'nin üzerinde olduğu dönemlerde çiçekler dökülmektedir. Yaz ayları ortalaması 10 °C'nin altında olduğu dönemlerde ise baklalarda tam olgunlaşma görülmektedir (Ülker ve Ceylan 2009). Yaz aylarında oluşabilen yüksek sıcaklıklar özellikle hassas fasulye genotiplerinin veriminde önemli azalmalara neden olabilmektedir. Polen-stigma ilişkisi/etkileşimi, polen çimlenmesi, polen tüpü büyümesi, polen canlılığı ve döllenme tolere edilemeyen yüksek sıcaklıktan olumsuz etkilenmektedir (Omae vd. 2012).

Nüfus artışına bağlı olarak fasulye üretiminin %30'luk bir artışa ihtiyacı olduğu bildirilmekle birlikte küresel iklim değişikliğine de bağlı olan sıcaklık artışları fasulye yetiştiricisi ülkede üretim miktarını azaltabileceğini düşündürmektedir. Fasulye üretimini sınırlayan etmenler arasında iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık ve kuraklık stresi sayılabilir. Fasulyenin yetiştiriciliğinde sıcaklık ve kuraklık streslerine toleranslarının istenilen yönde iyileştirilmesi için yabani akrabaları ve *P. acutifolius*, *P. coccineus*, *P. costaricensis* ve *P. dumosus* gibi türleri gen kaynağı olarak kullanılabilir (Porch vd. 2017).

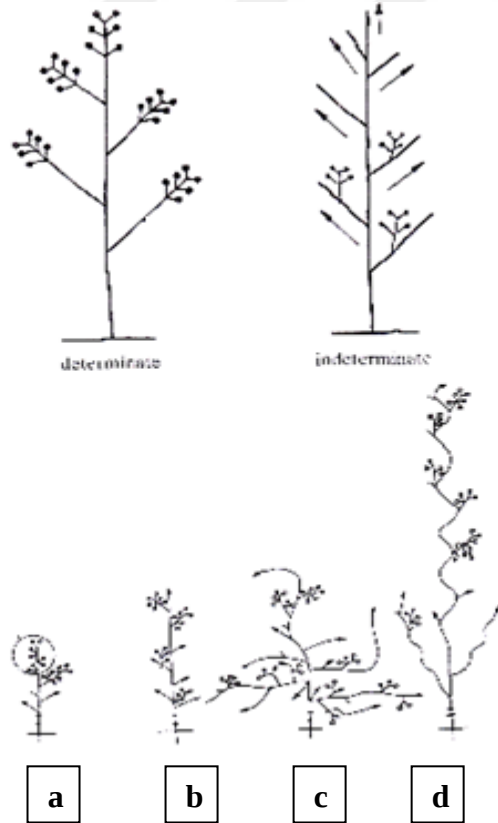
Bu çalışmada kullanılan yabani fasulye (*P. acutifolius*, *P. lunatus*) genotiplerinin sıcaklık, kuraklık stresi ve bazı hastalıklara karşı dayanıklı olduğu farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur. Çalışmada fenolojik, morfolojik ve agronomik gözlemler alınarak araştırma materyali olan bazı yabani fasulye genotiplerinin karakterizasyonu yapılmış yürütülen veya planlanan fasulye ıslahı çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilirliği ortaya konulacaktır.

Fabaceae familyası üzerine birçok polen morfolojisi çalışması yapılmış olmasına rağmen *Phaseolus* cinsine ait türlerin polen morfolojisi ile ilgili taksonomik çalışmalar sınırlıdır. Farklı türler arasındaki taksonomik durumu ortaya koymak için polen morfolojisi kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında yapılan polen görüntüleme sonuçları da daha sonra yapılabilecek olan yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerinin polen üzerindeki etkilerine ilişkin araştırmalar için kaynak olacaktır.

2. KAYNAK TARAMASI

Baklagiller (Fabaceae), 640 cins ile en geniş aileler arasında olup üçüncü sırada yer alır. tahıllardan sonra en fazla üretime sahip olan üretime yapılan gruptur. *Phaseolus* türlerinden *P. vulgaris*, *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. acutifolius* ve *P. poliantus* insan beslenmesi için yetiştiriciliği yapılan türlerdir. Dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan tür *P. vulgaris* olup toplam üretimin yaklaşık %75'lik bir orana sahiptir (Akbulut 2014).

Singh (1981); Aytekin ve Çalışkan (2015), Fasulye bitki büyüme tiplerine göre determinate ve indeterminate büyüme tipi olarak sınıflandırılmaktadır. Indeterminate büyüme tipi kendi içinde üç alt sınıfa gruba ayrılmaktadır. **Determinate Tip I;** Bodur büyüme tipi olup ana sap ve yan dallar çiçek ya da çiçek salkımı ile son bulmaktadır. 15-20 cm arasında uzayabilenler olduğu gibi genellikle 30-50 cm arasında uzayabilmektedir. **Indeterminate Tip II;** Çalı büyüme tipi olup kısa bir sürgünle son bulmasına rağmen tırmanma (uzama) özelliğine sahip olmayan dik bir ana sapa sahiptir. **Indeterminate Tip III;** ana sap yatık ya da yarı yatık formda yerde uzanan asma şeklindedir. Bu tipte büyüme gösteren bazı bitkiler vejetatif dönemde yerde uzanan asma şeklinde iken bazıları yarı tırmanıcı ve bazıları da çiçeklenme dönemine kadar çalı formunda olup sonra yerde uzanan asma formundadır. **Indeterminate Tip IV;** Tırmanıcı formdur. Bitkiler destekle birlikte 2 metreden daha fazla uzayabilmektedir. Fasulye bitki büyüme tipleri Şekil 2.1'de verilmiştir (Smartt, 1990; Garcia vd. 1997).



Şekil 2. 1. Bitki büyüme tipleri **a)** determinate tip I **b, c, d)** (sırasıyla) indeterminate tip II, III, IV (Smartt, 1990)

Ülkemizde tarımı yapılan yemeklik baklagiller arasında ekim alanı ve üretim miktarı olarak nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer alan fasulyenin kuru ve yeşil sebze olarak üretimi toplam 800.949 ton, üretim yapılan alan toplam 127.328 hektardır (Anonymous 2020).

Kuru fasulye üretimi ekiliş alanında ülkemizde incelendiğinde 2019 yılında en fazla ekilişin Konya (148.331 da) da yapıldığı, Niğde (124.580 da), Karaman (89.580 da), Bitlis (88.350 da), Nevşehir (73.259 da), Erzincan (22.704 da) ve Kahramanmaraş (22.594 da) en fazla ekim alanı olan diğer illerdir.

Çizelge 2. 1. TÜİK 2019 Türkiye kuru fasulye verileri (Anonim 2020)

İller	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Konya	148111	53439	361
Niğde	103489	36398	352
Karaman	101351	30193	298
Nevşehir	68723	18232	265
Bitlis	62615	19685	314
Erzincan	25704	3280	128
Kahramanmaraş	22872	4695	205
Kütahya	20451	3477	170
Gümüşhane	17140	3348	195
Kayseri	15619	3965	254

Çizelge 2.2’ de görüldüğü üzere kuru fasulye üretimi üretim alanı dünya genelinde en fazla Hindistan’ da (13546 bin ha) yapılmaktadır. Brezilya (2838 bin ha), Myanmar (2702 bin ha), Meksika (1596 bin ha) sırasıyla Hindistan’ ı takip etmektedir. Çizelgedeki sıralamaya bakıldığında Türkiye ise 85 bin ha üretimiyle 19. sırada yer almaktadır. Dünyada taze fasulye yetiştiriciliği hasat edilen alan yönünden incelendiğinde; Çin (682419 ha), Hindistan (252366 ha), Tayland (167982 ha), Endonezya (122699 ha) ve Türkiye (42542 ha) ilk sıralardaki ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır (Anonymous 2020).

Çizelge 2. 2. FAO 2018 dünya fasulye verileri

No	Ülke	Hasat edilen alan (bin ha)	Üretim (bin ton)	Verim (hg/ha)
1	Hindistan	13546	6220	4592
2	Brezilya	2838	2915	10273
3	Myanmar	2702	4780	17691
4	Meksika	1596	1196	7494
5	Tanzanya	1177	1210	10280
6	Kenya	1170	766	6546
7	USA	816	1700	20843
8	Angola	795	315	3961
9	Çin	750	1338	17837
19	Türkiye	85	220	25948

2.1. *Phaseolus acutifolius* Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları

Phaseolus acutifolius kendine döllen tek yıllık bir fasulyedir. Kuzeybatı Meksika ve Güneybatı Amerika'nın kurak ve yarı kurak lokasyonlarında yetişmektedir. Tarımı yapılan ve yabancı türü olarak var. *acutifolius*, var. *latifolius* ve var. *tenuifolius* olmak üzere *P. acutifolius* türünün dört alt türü vardır (Schinkel ve Gepts 1988; Gujaria-Verma vd. 2016; Mhlaba vd. 2019). *P. acutifolius* kuraklık stresi görülen Kuzey Amerika'nın güney batı çöllerinde yüzyıllardır Amerikan yerlileri tarafından yetiştirilerek insan beslenmesi için kullanılmaktadır (Osman vd. 2003).

P. acutifolius'un 100 gramında; 21,5-25,3 gram protein, karbonhidrat %65-69, yağ %0,9-1,2, kül 4,2-4,6 gram ve 2,1-3,1 gram ham lif bulunmaktadır (Porch vd. 2017).

Yüksek sıcaklık, tuzluluk, kuraklık stresine toleranslı ve fusaryum (*Fusarium* sp.), antraknoz (*Colletotrichum lindemuthianum*) ve yaprak piresi (*Empoasca*) gibi hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı/toleranslı olduğu bilinmektedir. Yaygın bakteriyel yanıklığa (*Xanthomonas campestris*) karşı gösterdiği yüksek dayanıklılık *P. vulgaris*'e aktarılmıştır (Schinkel ve Gepts 1988; Salas-Lopez vd. 2018).

P. acutifolius'un kuraklık stresine karşı olan toleransının yaprakların ve köklerin su kaybını en aza indirebilme potansiyeline bağlı olduğu, farklı fasulye genotiplerinde kuraklık stresine dayanıklılık çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabileceğini ve ebeveyn olarak kullanılan kombinasyonların tek bir genotipe aktarılmasıyla kuraklık stresine dayanıklı olabilecek fasulye genotiplerinin elde edilebileceği bildirilmiştir (Mohamed vd. 2005).

P. acutifolius'un yüksek sıcaklık, kuraklık stresi ve bazı hastalıklara dayanıklı reaksiyon gösterebilme özelliklerinden dolayı türler arası melezlemelerde kullanılabilmekte ve bu özellikler kültürü yapılan fasulyeye (*P. vulgaris*) aktarılabilmektedir (Lin ve Marhart 1990; Rainey ve Griffiths 2005).

Kültürü yapılan fasulyenin kuraklık stresi ve tuzluluk stresi toleransları için diğer baklagillerle karşılaştırıldığında nispeten daha hassas olduğunu; buna karşılık *Phaseolus acutifolius*'un binlerce yıldır yüksek sıcaklık ve kuraklık koşullarında yaygın olarak üretilbildiği bilinmektedir. *P. acutifolius* kuraklığa dayanıklılık ıslah çalışmalarında önemli bir gen kaynağıdır. Bu konuda yürütülebilecek bitki ıslahı ve biyolojik çeşitlilik için büyük potansiyeli bulunabileceği bildirilmiştir (Türkan vd. 2005).

2.2. *Phaseolus coccineus* Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları

P. coccineus, *P. vulgaris* ve *P. lunatus*'tan sonra üretimi üçüncü olarak en çok yapılan önemli bir fasulye türüdür (Sinkovic vd. 2019). Taze ve kuru tüketiminin yanı sıra süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir. Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi dönemlerinde düşük sıcaklık isteğinden dolayı *P. vulgaris*'e göre daha soğuk üretim alanlarında yetiştirilebilmektedir (Spataro vd. 2011). *P. coccineus*'un Amerika'nın keşfinden sonra bir olasılıkla İspanyollar tarafından kültürü yapılan fasulye ile Avrupa'ya ve daha sonra diğer üretim bölgelerine yayıldığı söylenebilir (Mercati vd. 2015).

P. coccineus diğer fasulye türlerinin çimlenmesinden farklı olarak hipogeal çimlenme göstermektedir (Siemonsma ve Na Lapang 1992). *P. coccineus* diğer fasulye türlerinden daha soğuk koşullarda iyi yetiştiği için yaygın olarak Avrupa ve Güney Amerika’ da tarımı yapılmaktadır. Amerika ve Meksika’ nın yüksek rakımlı alanlarında doğal olarak yetişmesi mümkündür (Escalante vd. 1994).

Avrupa’da tarımı yapılan *P. coccineus* türleri daha çok İngiltere, Hollanda, İtalya ve İspanya’da yetiştirilmektedir. Meksika, Honduras, Guatemala, Kosta Rika’da diğer yetiştiriciliği yapılan yerlerdir (Guerra-Garcia vd. 2017).

P. coccineus bazı özellikleri bakımından kültürü yapılan fasulyenin ıslahı için genetik kaynak oluşturmaktadır. Kök çürüklüğüne neden olan etmenler, beyaz küf (*Sclerotinia sclerotiorum*) ve antraknoz (*Colletotrichum lindemuthianum*) gibi hastalıklara kabul edilebilir düzeyde dayanıklıdır. Yumrulu kök yapısı ve yüksek bakla bağlama öne çıkan agronomik özelliklerindendir (Schwember vd. 2017). Yabancı dölleme oranı %32’leri aşabilmektedir (McCormack 2004). Melezlemelerle *P. coccineus*’un bu özelliklerinin kültürü yapılan fasulye aktarılması mümkün olduğu bildirilmiştir (Santalla vd. 2004).

Fasulye üretiminde sıcaklık stresi sınırlayıcı bir etken olup tohum çimlenmesi ve büyümesinde düşük sıcaklıklardan fasulye olumsuz etkilenir. Bu yüzden en iyi gelişme ve verimin elde edilebilmesi için soğuğa toleranslı çeşitler üretim deseninde yer almaz. Bu nedenle bu konuda genetik bir kaynak olan *P. coccineus*’un düşük sıcaklığa toleransı ile ilgili ebeveyn olabileceği araştırmalar yapılmalıdır (Rodino vd. 2007).

2.3. *Phaseolus lunatus* Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları

Yüksek sıcaklık, fazla buharlaşma ve sulama suyunun fazla tuzlu olduğu kuzey doğu Brezilya’nın yarı kurak üretim alanlarında yetiştirilen önemli bir fasulye türüdür. Kurak döneme kadar uzayabilen hasat yapılabilme özelliği nedeniyle özellikle kuraklık stresine dayanıklılık reaksiyonu nedeniyle ekonomik ve sosyal açıdan önemli bir türdür (Nascimento vd. 2017). Kültürü yapılan *P. vulgaris*’in yetiştiriciliğinin sınırlı olarak yapılabilirdiği sıcak ve kurak üretim alanlarında insan beslenmesinde kullanılan önemli bir protein kaynağıdır (Almeida ve Pedrosa-Harand 2013). *P. lunatus*’un glikozit ve linamarin içeriğiyle kendine has lezzeti vardır. İnsan sağlığına zararlı olduğu bilinen bu maddelerin, bu içeriğe sahip fasulyeler fazla tüketilmediği takdirde insan sağlığına bilinen bir zararı yoktur ve tercih edilebilir (Mackie 1943).

Phaseolus lunatus yüzyıllardır çiftçiler tarafından yetiştirilen önemli bir genetik kaynaktır. Amerika ve Afrika başta olmak üzere farklı yetiştiricilik alanlarında üretimi yapılmaktadır (Arteaga vd. 2018). Büyük bir genetik çeşitliliğe sahip olan Lima fasulyesi, hem tek yıllık hemde çok yıllık tür olup hem kendine hem de yabancı dölleme (%1-89) görülmektedir. *Phaseolus lunatus*’un 11 farklı popülasyonunda büyüme tiplerinin indeterminate ve çiçeklenme periyodunun uzun olduğunu bildirmişlerdir (Martinez-Castillo vd. 2006; McCormack 2004).

2.4. *Phaseolus dumosus* Türü ve Sıcaklık Stresi Çalışmaları

P. dumosus türünün farklı varyetelerinde Guatemala’ da dar bir alanda bulunduğu ve gen merkezinin bu alan olabileceği bildirilmiştir (Bitocchi vd. 2012). *P. dumosus* çok güçlü tırmanıcı bir fasulyedir. Çiçek salkımları başağa benzer, kökleri lifli yapıda ve kalındır. Tohum kabuğu kalın fakat su geçirgenliği yüksektir. Yağışlara, asit topraklara ve düşük sıcaklığa toleranslıdır (Mina-Vargas 2015).

Diğer fasulye türlerine göre daha az çeşitliliğe sahip olan *P. dumosus*’un en önemli özellikleri arasında nemli ve yüksek rakımlı üretim alanlarına adaptasyonu ve antraknoz (*Colletotrichum lindemuthianum*) gibi bazı fungal hastalıklara dayanıklılığıdır. *P. dumosus* kültürü yapılan fasulye ve *P. coccineus* ile morfolojik olarak benzer özellikler göstermektedir. Bu nedenle *P. dumosus*’ un *P. vulgaris* ile *P. coccineus*’ un melezlenmesi ile ortaya çıkmış olabileceği tahmin edilmesine rağmen bu hipotez bazı araştırmacılar tarafından kabul görmemektedir (Mina-Vargas vd. 2016).

2.5. Fasulye Tarımsal Özellikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

De Leonardis vd. (2011), 31 yabancı türlerinde 6 *P. acutifolius*, 2 *P. angustissimus*, 3 *P. coccineus*, 2 *P. filiformis*, *P. glabellus*, *P. grayanus*, *P. hintonii*, 2 *P. leptostachyus*, 7 *P. lunatus*, *P. maculatus*, *P. marechalii*, *P. micranthus*, *P. microcarpus*, *P. oligospermus*, *P. parvulus*) olmak üzere 50 fasulye genotipinde tohum morfolojiyometrisini çalışmışlardır. Çalışma materyali üzerinde, tohum uzunluğu, eni, kalınlığı, rengi, hilum uzunluğu ve genişliği gibi özellikler yönüyle değerlendirmeler yapmışlardır. En fazla dane uzunluğunu NI 776 (*P. lunatus*), dane eni ve kalınlığını en fazla NI 426 (*P. lunatus* var. *lunatus*) genotipleri olarak belirlenmiştir.

Ceyhan vd. (2009), çalışmalarında 16 fasulye genotipinin dane verimi ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bakla boyu ve eni özellikleri ayrı tutulduğunda gözlem alınan diğer özellikler için genotipler arasında belirlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonucunda göre çalışma materyalinin ıslah çalışmalarında genitör olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bildirici ve Demir (2019), Hakkâri koşullarında Yunus-90, Noyanbey-98, Topçu, Önceler-98, Göynük-98, Akman98, Karacaşehir-90, Yakutiye-98 ve Aras-98 fasulye çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bitki boyu, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide dane verimi, yüz dane ağırlığı, baklada dane sayısı gibi özellikleri değerlendirdikleri çalışmalarında Önceler-98 çeşidi 345,41 kg/da ile en yüksek dane verimine sahip ve bölge de yetiştiriciliğinin yapılabilmesinin mümkün olabileceği bildirilmiştir.

Girgel vd. (2018), 13 yerel fasulye genotipi ve 3 genotip de (Önceler-98, Horoz ve Dermason) morfolojik ve agronomik özelliklerin belirlenmesi için bir çalışma yürütmüşlerdir. Önceler-98, Horoz ve Dermason genotipelerinin Bayburt yetiştiricilik alanları için uyumunun yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışma sonucunda bazı yerel genotiplerin ıslah çalışmalarında genitör olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Pekşen ve Gülümser (2005), 6 fasulye genotipinde verim ve verim öğeleri üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmalarında, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, tohum ağırlığı, bakla uzunluğu, bitkide tohum sayısı gibi özellikleri değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda dane verimi üzerinde; bitkide tohum sayısı, tohum ağırlığı ve bakla sayısının dolaylı ve doğrudan olan etkilerinin yüksek olduğunu ve planan ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini söylemişlerdir.

Erdoğan vd. (2013), Türkiye'nin farklı yerlerinden temin edilen 125 tane fasulye genotipi fasulye yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Van ili Gevaş ilçesinde 21.05.2009 tarihinde ekilmiştir. Genotiplerin çıkış süresi, büyüme şekli, çiçeklenme süresi, taze bakla hasat süresi, orta yaprakçığın şekli, bayrak rengi, brakte rengi ve boyu, salkımdaki çiçek tomurcuğu ve bakla sayısı, bakla zemin rengi, baklada ikinci renk, gevreklik, kılçıklılık, bakla boyu ve eni, yüz dane ağırlığı, tohum şekli, tohumda ana renk ve baskın ikinci renk gibi özellikleri değerlendirilerek genotipler arasındaki çeşitlilik belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmada incelenen özellikler açısından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu sonucuna varmışlardır.

Çancı (2016), Antalya koşullarında 2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme sezonlarında 124 tane fasulye genotipinin %50 çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayıları (gün); morfolojik özellikler olarak ilk bakla yükseklikleri (cm), bitki boyu (cm), bitkide ana dal sayısı (adet), bitkide bakla sayısı (adet), bakla uzunluğu (mm), baklada tane sayısı (adet), tarımsal özellikler olarak ta; parsel dane verimi (g) ve 100 dane ağırlığı (g) özelliklerini ve adaptasyonunu araştırmıştır. Ölçülen özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklar olduğu sonucuna varılmıştır. Erkencilik ve verim için bazı genotipler ümitvar olarak seçilmiştir.

Elkoca ve Çınar (2015) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye çeşit ve hatlarının adaptasyonu, verimleri, tarımsal ve kalite özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada bitki boyu, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada dane sayısı ve dane verimi gözlemleri alınmıştır. Gözlem alınan bazı özellikler yönüyle daha çok dikkat çeken KN 303, KN 419, KN 338 hatlar olarak belirlenmiş ve bu hatlarda tescil için çalışmalara devam edilmesi yönünde bir sonuca ulaşılmıştır.

Garcia vd. (1997), yabani fasulye (aksesyon G11033, DGD-408) ve kültürü yapılan fasulyenin agronomik ve morfolojik bazı özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin karşılaştırılması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bitkide bakla sayısı, ana gövde uzunluğu ve çiçeklenme süresi gibi özelliklerini gözlemlemişlerdir. Yabani genotipler arasında gözlem özellikler bakımından varyasyon olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, Okii vd. (2014), Uganda'da üretimi yapılan yerel fasulyenin genetik çeşitliliğinin araştırılması amacıyla 284 fasulyede bazı özellikler gözlemlemişlerdir. Genotipler arasında değerlendirilen özellikler bakımından farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir.

Bozoğlu ve Sözen (2007), Artvin ilinin değişik üretim alanlarında fasulye materyali toplama çalışması yürütmüşlerdir. Çalışma sonucu 400 fasulye örneği içeren bir toplama koleksiyonu oluşturulmuş ve bitki boyu, bakla sayısı, bakla uzunluğu ve 100 dane ağırlığı gibi özellikler değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda kuru ve taze fasulye için yapılan çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında toplanan yerel fasulye çeşitlerinin

genitör olarak kullanılabileceği gibi tescil ettirilerek de üreticinin hizmetine sunularak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Lazaro vd. (2013), Madrid lokasyonun farklı yetiştiricilik alanlarından topladıkları 43 yerel fasulye ve 7 fasulye çeşidinde fenolojik ve morfolojik özelliklerini değerlendirmişlerdir. Tohum, bakla ve bitki özelliklerine göre çalışma materyalini farklı gruplara ayırmışlardır. Çalışma sonucunda çalışma materyalinin önemli bir düzeyde varyasyon gösterdiğini bildirmişler.

Kara vd. (2013), 11 tescilli fasulye çeşidi (Akman-98, Aras-98, Elkoca-05, Göynük-98, Karacaşehir-90, Kantar-05, Noyanbey-98, Önceler-98, Terzibaba, Yakutiye-98 ve Yunus-90) ve 1 fasulye genotipinde (Çayırılı) sayısal (dijital) fotoğraflama yöntemi kullanarak tohumlarda boyut ve şekil özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada, tohum uzunluğu, genişliği ve kalınlığı belirlenmiştir. Çalışma materyali içinde yer alan Çayırılı genotipinin tohum uzunluğu ve genişliği en fazla olarak belirlenirken Karacaşehir-90 çeşidinde en az olarak ölçülmüştür.

Gomez vd. (2004), yaptıkları çalışmada 9 fasulye (*Phaseolus vulgaris*) genotipinde genetik varyasyonu belirlemeyi hedeflemişlerdir. Moleküler çalışmaların yanında 14 fenotipik özellik (çiçeklenme başlangıç gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, yaprak alanı, bakla uzunluğu, bakla genişliği, büyüme şekli, bayrak yaprak rengi, taç yaprağı rengi, bitkide bakla sayısı, baklada dane sayısı, 100 dane ağırlığı ve verim kg/ha) ölçümünde yapmışlardır. 100 dane ağırlığı, yaprak alanı ve büyüme şekli özellikleri için istatistiki olarak önemli farklılık bulmuşlardır.

Sözen vd. (2014), Orta Karadeniz bölgesinden toplanan yerel fasulye çeşitlerini 72 alt gruba ayırmışlar ve morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Yürüttükleri çalışma kapsamında bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, yüz dane ağırlığı ve baklada dane sayısı gibi özellikleri incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda bitki boyunu 37-180 cm, bitkide bakla sayısını 5-53 tane, baklada tane sayısını 2.4-6.8 adet olarak belirlemişlerdir. Değerlendirilen materyalin çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında genitör genotipler olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Çancı vd. (2019), Batı Anadolu Bölgesinden toplanmış 156 yerel fasulye çeşidinden fenolojik ve morfolojik gözlemler almışlardır ve önemli bir varyasyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Değerlendirmesi yapılan yerel fasulye genotiplerinden verimi ve adaptasyonu yüksek yeni fasulye çeşitlerinin geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

2.6. Polen Morfolojisi ile İlgili Çalışmalar

Polen, tohumlu bitkilerde vejetatif ve generatif iki hücreden meydana gelen n kromozomlu mikrospordur. Polar eksen ve ekvatorial eksen olmak üzere iki eksene sahiptir (Pınar vd. 2003).

2.6.1. Polen duvar yapısı (Sporoderm)

Polen duvar yapısı genel olarak spor duvar yapısına benzemektedir fark olarak polende perin tabakası yoktur. Polen duvarı intin ve ekzin tabakalarından oluşmaktadır. Ekzin tabakası poleni dış etkilere karşı koruyarak dayanıklı hale getirmektedir (Pınar vd 2003).

2.6.2. Polen duvarı süsleri (Ornamentasyon)

Tektum tabakası üzeri her zaman düz değildir, birtakım çıkıntılar ve süsler bulunabilir. Bu yapılara ornamentasyon denir. Bazı ornamentasyon çeşitleri:

Psilate Ornamentasyon: Tektum yüzeyi düzdür.

Foveolate Ornamentasyon: Tektum yüzeyi 1 µm çapında çukurluklarla kaplıdır.

Perforate Ornamentasyon: Tektum yüzeyi 1 µm çapında küçük çukurluklarla kaplıdır.

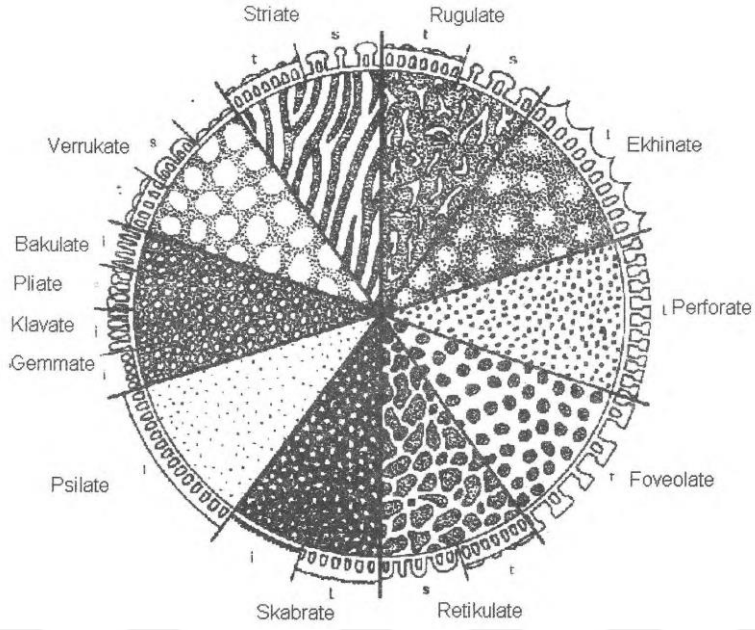
Fossulate Ornamentasyon: Tektum yüzeyi oluklarla kaplıdır. Daha çok sporlar için karakteristiktir.

Retikulate ornamentasyon: Pilumlann baş kısmı kapitulumlarının birbirleriyle retikül (ağ) şeklinde birleşmesiyle oluşan ornamentasyon şeklidir. Kapitulumların birleşmesi ile oluşan duvara murus (çoğul muri), duvarın çevrelediği boşluğa ise lümen (çoğul lumina) denir (Şekil 2A).

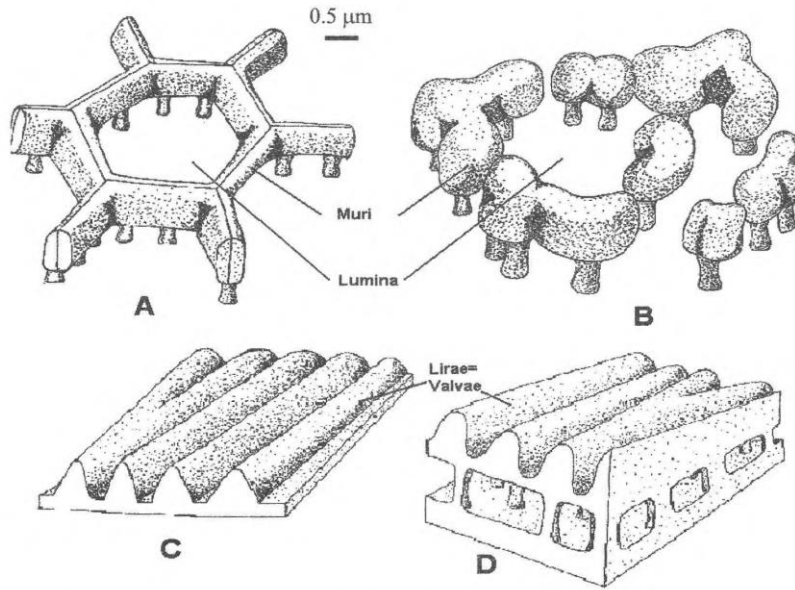
Retipilate: Muruslan oluşturan kapitulumların yarı birleşmesiyle oluşan ornamentasyon çeşididir (Şekil 2B).

Striate: Pilum başlarının uzun sıralar oluşturmasıyla ortaya çıkan ornamentasyon tipidir (Şekil 2C).

Rugulate: Pilum başlarının kısa ve düzensiz sıralar oluşturmasıyla ortaya çıkan ornamentasyon tipidir (Şekil 2D).



Şekil 2. 2. Polen duvar süs çeşitleri t: Pertektate; s: Subtektate; i: İntektate



Şekil 2. 3. A. Retikulate ornamentasyon; B. Retipilate ornamentasyon; C. Striate ornamentasyon; D. Rugulate ornamentasyon

2. 6. 3. Polen apertür çeşitleri

Eksin üzerinde bulunan açıklık veya ince olan yerlere apertür denilmektedir ve polen çimlenmesi sırasında polen tüpünün dışarıya kolay çıkmasını sağlamaktadırlar.

Por: Yuvarlak şekilli açıklıklardır. Bazen enine veya boyuna uzama gösterirler. Eğer polende apertür olarak yalnız por var ise bu tip polenlere porat denir.

Kolpus: Uzun kayık şeklindeki oluklar ekvatorial eksene paralel uzanıyor ise bu apertür tipine kolpus denir. Polen sadece kolpus içeriyorsa kolpat polen denir.

Por + Kolpus: Polenler hem por hem de kolpus içeriyorlarsa bu polenlere kolporat polen denir.

İnapertür: Polende apertür mevcut değildir.

2. 6. 4. Polen şekli

Polenin uzun eksenine polar eksen (P), kısa eksenine ise ekvatorial eksen (E) denir. Polar eksen uzunluğunun ekvatorial eksen uzunluğuna bölümünden (P/E) elde edilen sonuçlara göre polenin şekli belirlenir (Özkan 2015).

Çizelge 2. 3. Polen şekli skalası

Oran	Polen şekli
$P/E > 2.00$	perprolate
$P/E: 2.00-1.34$	subprolate
$P/E: 1.14-1.01$	prolate-sferoidal
$P/E: 1$	sferoidal
$P/E: 0.99-0.89$	oblate- sferoidal
$P/E: 0.88-0.76$	suboblate
$P/E: 0.75-0.50$	oblate
$P/E < 0.5$	peroblate

Gross ve Kigel (1994), yüksek sıcaklığın (32/27°C) fasulyede çiçeklenme dönemindeki etkilerini iki çeşit (PI-271998 and BBL-47) üzerinde araştırmışlardır. Işık ve taramalı elektron mikroskopunda anter ve polen gelişiminde artan yüksek sıcaklığın etkilerini görüntülemişlerdir. Çalışma sonucunda sıcaklığın kritik eşiği aşıldıktan sonra anterlerin parçalandığını ve polenlerde morfolojik anomoliler olduğunu (büzüşme) belirlemişlerdir. Buna bağlı olarak bakla ve dane sayısında azalma meydana gelmiştir.

Salem vd. (2007), yüksek sıcaklık (38/30 °C) stresi altında soya fasulyesi genotiplerinde polen morfolojilerine ışık ve taramalı elektron mikroskopunda incelememişlerdir. Yüksek sıcaklığa en toleranslı genotipler AG4403RR ve CTRI 7.5 olarak, en hassas genotipler CTRI 6.8 ve D88-5320 olarak belirlemişlerdir. Yüksek sıcaklığa toleranslı genotiplerle toleranslı olmayan genotipler karşılaştırıldığında hassas ve orta hassas genotiplerin sağlıklı polen morfolojileri ile karşılaştırıldığında daha düz ve çökmeler gözlenmiştir. Oluşan bu durum zayıf polen çimlenmesine neden olmuştur.

Khan vd. (2019), Fabaceae familyasında bulunan 11 türde *Trifolium alexandrinum*, *Trifolium resupinatum*, *Arachis hypogaea*, *Lathyrus aphaca*, *Medicago lupulina*, *Vicia sativa*, *Lathyrus odoratus*, *Pongamia pinnata*, *Melilotus indicus*, *Medicago polymorpha*, *Medicago sativa* polen morfolojileri ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskopunda görüntülemişlerdir. SEM görüntülerinde tüm polenlerin yüzeylerinde gözenekler olduğunu belirlemişlerdir. Çoğu polenin tricolpolat olduğu ve perprolate, prolate, sub prolate olduğu sonucuna varmışlardır.

Koti vd. (2005), altı soya fasulyesi genotipinde çiçek ve polen morfolojisi, polen çimlenmesi, üretimi ve polen tüpü uzunluğuna sıcaklık, CO₂ ve UV-B radyasyonunun stres faktörlerinin etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda optimum şartlarda yetiştirilen polen üretimiyle karşılaştırıldığında yüksek sıcaklık ve yüksek UV-B stres faktörleri altında polen üretimi önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Polen çimlenmesi üzerine hem sıcaklık hem de UV-B stres faktörlerin tek olarak veya birlikte uygulandığında çimlenme üzerinde olumsuz etki gösterdiği ve polen çimlenmesini azalttığını bildirmişlerdir. Kontrol koşullarında yetiştirilen bitkilerden elde edilen polenlerle sıcaklık ve UV-B stresine maruz bırakılmış bitkilerden elde edilen polenler karşılaştırıldığında polenlerde morfolojik anomoliler (büzüşmeler) olduğu gözlenmiştir. Sıcaklık, CO₂ ve UV-B streslerine hem dayanıklı hem de hassas genotiplerde polen ekzinlerinde farklılıklar meydana gelmiş olmasına rağmen hassas genotiplerde daha belirgin olduğu görülmüştür.

Ceter vd. (2013), Fabaceae familyasının *Oxytropis* DC. cinsinde bulunan 11 türde polen morfolojisini ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskopunda incelemişlerdir. Polen açıklığı, şekli ve polenlerin ekvatorial ve polar görünümünde ki farklı morfolojik yapıların önemli bir karakter olarak bildirmişlerdir. Çalışmanın bulguları birlikte değerlendirildiğinde polen morfolojisinin *Oxytropis* cinsindeki benzerlikleri ve ilişkileri ortaya konulmasında taksonomik etkileri gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Kahraman vd. (2012), Fabaceae familyasının *Lathyrus* cinsinde bulunan 21 taksonun ayrıntılı polen morfolojisini yürüttükleri çalışmalarına incelemişlerdir. Palinolojik verilerin cins içinde sınıflandırmada faydalanma imkanlarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda polen boyutu, şekli ve taslağı, ekvatorial

görünümü gibi polen morfolojik sonuçlarının taksonların tanımlanmasında (ayrıt edilmesinde) yararlı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Ghanavati ve Amirabadizadeh (2012), Fabaceae familyasının Hedysareae takımının 15 taksonuna ilişkin polen incelemesini ışık ve elektron mikroskobunda yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda Hedysareae takımı taksonlarını tanımlamada ve ayırımında polen yapısında yararlanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Binzat vd. (2014), *Vicia* L. cinsinde bulunan 10 taksonda polen morfolojileri taramalı elektron ve ışık mikroskobunda incelemişlerdir. *Vicia* alt türlerinin polen morfolojisi ve ornamentasyon tiplerinde farklılıklar olduğu sonucuna varmışlardır. Polen morfolojilerinin *Vicilla* ve *Vicia* alt türlerini tanımlanması veya ayırt etmek için bilgilendirici olmadığını fakat alt bölümler ve türler arasında faydalı olduğunu kanıtlamışlardır.

Kahraman vd. (2013), *Vicia* subgenusunda bulunan *Vicia* L. cinsinde yer alan 11 taksonda ışık ve taramalı elektron mikroskobunda polen incelemeleri yapmışlardır. Çalışmaya göre taksonlar arasında farklılıklar olduğunu ve incelenen bu taksonların polen morfolojilerinin sonuçlarının yapılacak olan diğer çalışmalarda yararlı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Özbek vd. (2014), Fabaceae familyasının Papilionoideae alt familyasında bulunan olan *Melilotus bicolor*'un morfolojisi, anatomisi, tohum morfolojisi ve palinolojisi hakkında incelemeler yapmışlardır. Polen tanelerinin genelde trizonokolporate, isopolar ve subprolate olduğunu bildirmişlerdir.

Baldemir vd. (2009), üç *Ononis* L. (Fabaceae) türünün polen ve tohum örneklerini taramalı elektron mikroskobu ve ışık mikroskobunda incelemişlerdir. Polen ve tohum morfolojilerinin birbirinden farklı olduğunu ve bu üç tür için bu farklılıkların sınıflandırma çalışmalarında önem taşıdığı sonucuna varmışlardır.

Umdale vd. (2017), 22 farklı Asya kökenli *Vigna* [subgenus *Ceratotropis* (Piper) Verdc.] türünün polen morfolojilerini ışık ve taramalı elektron mikroskobunda araştırmışlardır. Araştırma sonucunda polen morfolojileri özelliklerinin türler arası tanımlamada ve ayırımında önemli olduğu ve palinolojik varyasyonlar olduğu sonucuna varmışlardır.

3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

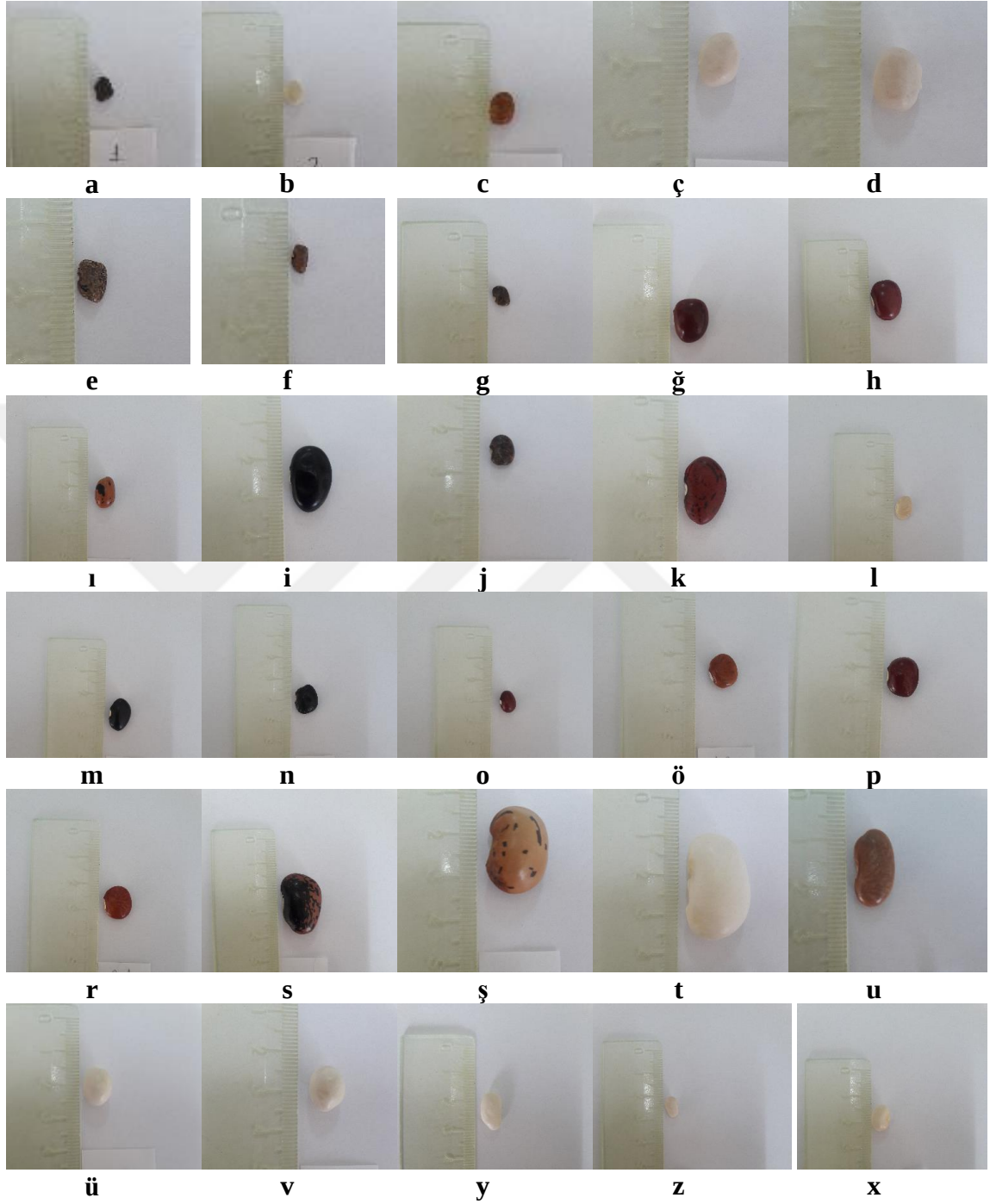
3.1.1. Araştırmada kullanılan bitki materyali

Çalışmada kullanılan fasulye genotiplerinin bir bölümü USDA'dan (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı) temin edilmiştir. Çalışmada; 8 *Phaseolus acutifolius*, 2 *P. dumosus*, 8 *P. coccineus*, 5 *P. lunatus*, 1 *P. hybrid*, 2 *P. vulgaris* L. genotipi, 4 tescilli fasulye çeşidi (Nihatbey, Göynük-98, Karacaşehir-90 ve Özayşe) olmak üzere toplam 30 fasulye genotipi kullanılmıştır. Genotiplere ilişkin bilgiler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan genotiplere ilişkin bazı bilgiler

No	PI Numarası	Menşei	Tür İsmi	Açıklama
1	312198	Meksika	<i>P. acutifolius</i>	92i
2	239056	Fas	<i>P. acutifolius</i>	84i
3	477033	ABD	<i>P. acutifolius</i>	2006i
4	307802	El Salvador	<i>P. acutifolius</i>	2002i
5	309881	Kosta Rika	<i>P. acutifolius</i> var. <i>acutifolius</i>	2005i
6	535202	ABD	<i>P. acutifolius</i> var. <i>acutifolius</i>	88i
7	535236	ABD	<i>P. acutifolius</i> var. <i>tenuifolius</i>	88i
8	319447	Meksika	<i>P. acutifolius</i>	84i
9	325594	Meksika	<i>P. coccineus</i>	85i
10	317580	Guatemala	<i>P. coccineus</i>	85i
11	257222	Kolombiya	<i>P. coccineus</i>	85i
12	311211	Guatemala	<i>P. coccineus</i>	2007i
13	535284	Guatemala	<i>P. coccineus</i> var. <i>coccineus</i>	88i
14	257409	Kosta Rika	<i>P. lunatus</i>	92i
15	256820	Ekvador	<i>P. lunatus</i>	Uni
16	256423	El Salvador	<i>P. lunatus</i>	81i
17	195341	Guatemala	<i>P. lunatus</i>	Uni
18	299389	Brezilya	<i>P. lunatus</i>	88i
19	201323	Meksika	<i>P. dumosus</i>	85i
20	311196	Guatemala	<i>P. dumosus</i>	Uni
21	413672	Kolombiya	<i>P. hybrid</i>	85i
22	APN 3081	İtalya	<i>P. coccineus</i>	
23	APN 3080	İtalya	<i>P. coccineus</i>	
24	APN 3079	İtalya	<i>P. coccineus</i>	
25	APN 3062	Türkiye	<i>P. vulgaris</i>	Kaş/Ovaköy
26	APN 3015	Türkiye	<i>P. vulgaris</i>	Ayder yaylası
27	APN 3013	Türkiye	<i>P. vulgaris</i>	Nihatbey
28	APN 3017	Türkiye	<i>P. vulgaris</i>	Göynük 98
29	APN 3014	Türkiye	<i>P. vulgaris</i>	Karacaşehir 90
30	APN 3086	Türkiye	<i>P. vulgaris</i>	Özayşe

Çalışmada kullanılan genotiplerin tohumlarının görüntüleri Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Çalışma materyalinin dane görüntüleri **a-g)** *Phaseolus acutifolius*; **ğ-j)** *Phaseolus coccineus*; **k-o)** *Phaseolus lunatus*; **ö-p)** *Phaseolus dumosus*; **r)** *Phaseolus hybrid*; **s-t)** *Phaseolus coccineus*; **u-x)** *Phaseolus vulgaris* (Orijinal)

3.1.2. Deneme yeri

Çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ar-Ge hizmet birimleri içinde olan Venlo tipi seralarında 2018-2019 üretim sezonunda yürütülmüştür (Çizelge 3.2.).



Şekil 3. 2. Denemenin yürütüldüğü seraya ilişkin bir görünüm (Orijinal)

3.1.3. Çalışmanın yürütüldüğü alan iklim verileri

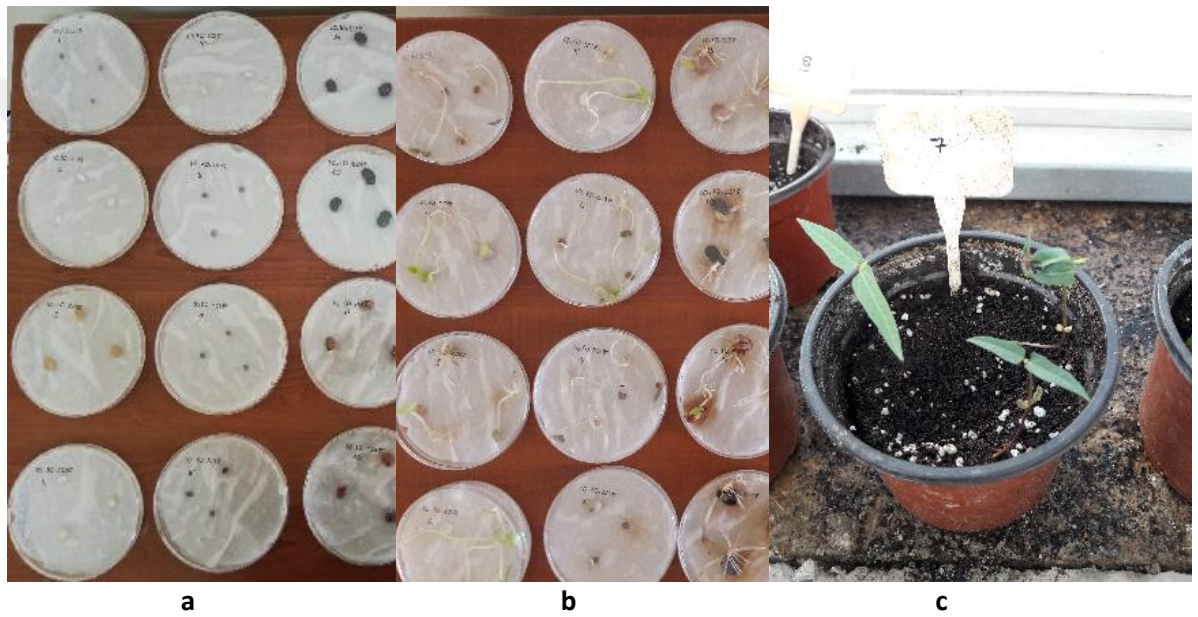
Denemenin yürütüldüğü seraya ilişkin sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 3.2' de verilmiştir. Çizelge 3.2' de görüldüğü gibi aylara ilişkin sıcaklık ortalaması 22,7 °C, aylara ilişkin nem ortalaması %71,8 olarak kaydedilmiştir. En yüksek sıcaklık haziran ayında 55 °C, en düşük sıcaklık ise ocak ayında 5,6 °C olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3. 2. Sera ortamı iklim verileri

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	Mak. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)	Mak. Nem (%)	Min. Nem (%)	Ort nem (%)
Aralık	17,5	36	6,6	85	24	63
Ocak	14,8	35,2	5,6	86	29	69
Şubat	14,9	31,8	6,1	100	43	73,4
Mart	21,3	39,8	7,5	85	26	59,4
Nisan	24,9	46,7	12	100	34	88
Mayıs	28,6	45,8	14,9	96	29	73
Haziran	36,9	55	18,2	93	45	77,3
Ortalama	22,7	41,4	10,1	92,1	32,8	71,8

3.2. Metot

Denemede kullanılan tüm materyal de (özellikle yabani fasulye materyalinde) çimlenme güçlüğü olabileceği öngörüsünden hareketle ön çimlendirme işlemi yapılmıştır. Bu amaçla tohumların su ve gaz geçirgenliğini arttırmak için tohum kabuğuna kesikler atılmıştır. Çimlendirme için steril 90 mm petri kapları kullanılmış, her petri kabında iki tane steril kurutma kâğıdı tohumların altına konulmuştur. Petri kaplarında genotiplerden 3'er tohum olacak şekilde 10.10.2018 tarihinde ekim yapılmıştır. Her bir petri kabına 20 cc saf su eklenmiş olup düzenli olarak nem oranı kontrol edilmiştir. Çimlendirme işlemi sonrası (yaklaşık 20 gün) çimlenen tohumlar torf doldurulmuş saksılara ekilmiş ve ilk fide gelişimlerini saksıda tamamlamıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3. 3. Petri ve saksı saksı koşullarında çimlendirme çalışmaları **a)** petriye tohum ekimleri; **b)** çimlenen tohumlar; **c)** çimlenen tohumların saksıda fide gelişimleri (Orijinal)

Materyal aktarılmadan önce tüm sera su altında kalacak şekilde sulanmış olup birkaç gün fazla suyun toprak tarafından çekmesi beklendikten sonra toprak işleme yapılmıştır. Materyalin sulanmasında damla sulama sistemi kullanılmış olup materyalin sıra arası mesafesine uygun olacak şekilde düzenlenerek sera fide dikimi için uygun duruma getirilmiştir (Şekil 3.2). İlk fide gelişimlerini saksıda tamamlayan bitkiler 05.11.2018 tarihinde seraya şaşırtılmıştır. Dikimler yapıldıktan sonra bitkiler tırmanmaları için askıya alınmışlar ve dikimle birlikte bitkilere can suyu ve gübre verilmiştir.

3.2.1. Deneme deseni

Çalışma materyalinin dikimi Tesadüf Parselleri Deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.2. Materyalden alınan gözlemler

Hasat olgunluğuna gelen bitkide ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), bitkide dal sayısı (adet), bakla uzunluğu (mm), bakla eni (mm), bakla kalınlığı (mm), gaga uzunluğu (mm), dane uzunluğu (mm), dane eni (mm), dane kalınlığı (mm), 100 dane ağırlığı (g), dane verimi (g/tane), bakla sayısı (tane) ve baklada dane sayısı (adet) belirlenmiştir (Çancı 2016; Yeken vd. 2019).

1.İlk çiçeklenme gün sayısı: Ekimden sonraki çıkışlardan itibaren ilk çiçeklerin görüldüğü gün sayısı ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısını belirtir.

2.Bitki boyu: Hasat döneminde toprak yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasındaki dikey mesafenin metre ile ölçülmesiyle elde edilen uzunluktur.

3.Bitkide dal sayısı: Hasatta bitkilerdeki dal sayımı yapılmış ve bitki başına düşen ortalama dal sayısı belirlenmiştir.

4.100 dane ağırlığı: Dane kuruduktan sonra hassas terazi ile tesadüfi olacak şekilde 100 danenin toplam ağırlıkları ölçülmüştür.

5.Dane verimi: Harmandan sonra danelerin hassas teraziyle tartılmasıyla gram/dane cinsinden değeridir.

6.Bakla sayısı: Bitkide bulunan toplam bakla sayılarla elde edilmiştir.

7.Baklada dane sayısı: Tesadüfi seçilen baklalarda tane sayımı yapılmıştır.

8.Bakla uzunluğu: Bitkilerden rastlantısal olarak alınan baklaların uzunluğunun ölçülmesiyle elde edilmiştir.

9.Bakla eni: Tesadüfi seçilen baklaların eni mm cinsinden ölçülmüştür.

10.Bakla kalınlığı: Bakla kalınlığı mm cinsinden ölçülmüştür.

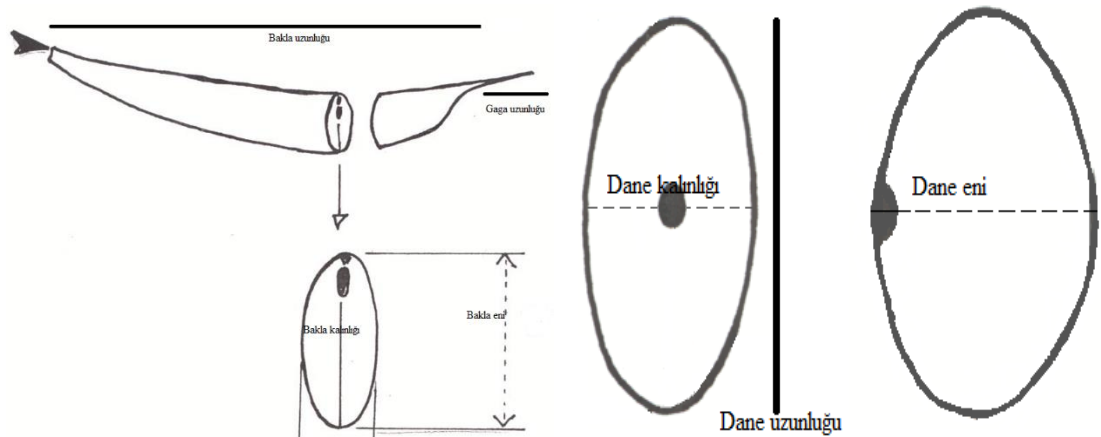
11.Gaga uzunluğu: Baklaların gaga uzunluğu mm cinsinden ölçülmüştür.

12.Dane uzunluğu: Baklalardan ayrılan danelerin uzunluğu mm cinsinden ölçülmüştür.

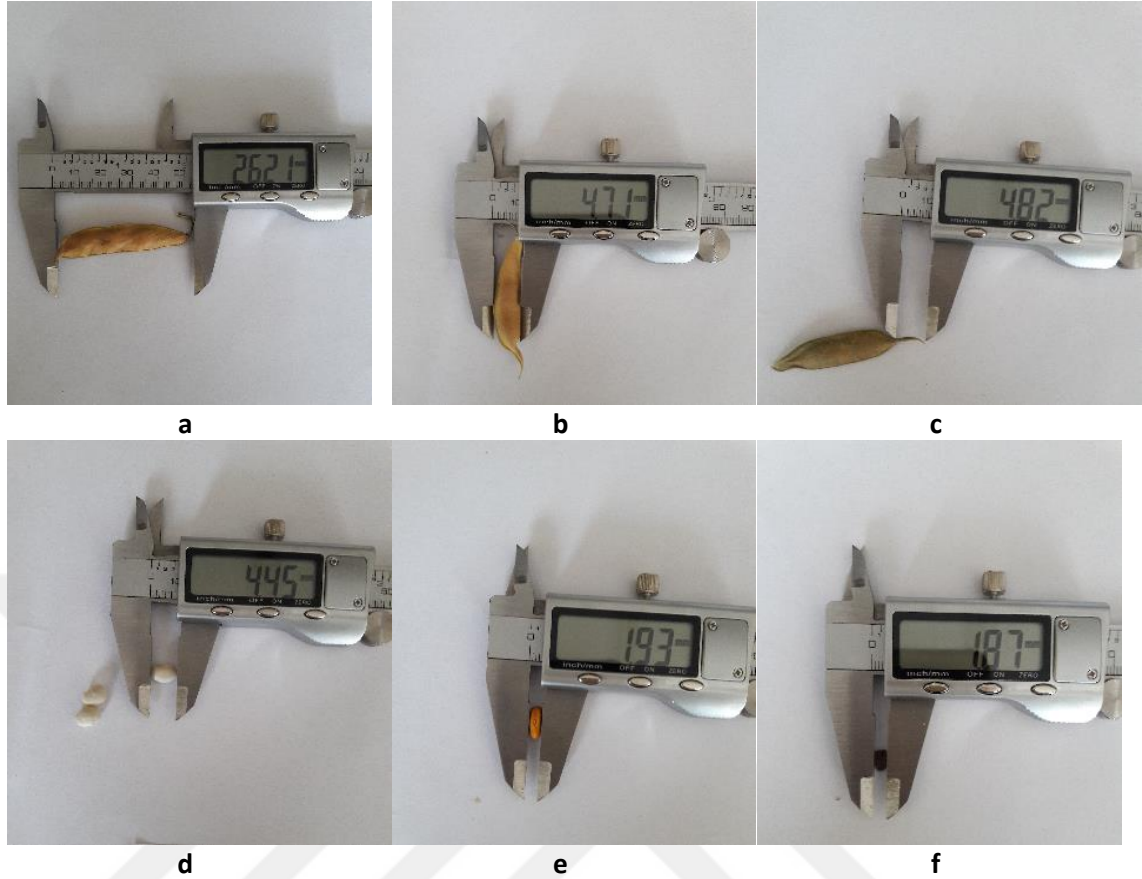
13.Dane eni: Baklalardan ayrılan danelerin eni mm cinsinden ölçülmüştür.

14.Dane kalınlığı: Baklalardan ayrılan danelerin kalınlığı mm cinsinden ölçülmüştür.

Bakla uzunluğu, bakla eni, bakla kalınlığı, gaga uzunluğu, dane uzunluğu, dane eni, dane kalınlığı ölçümleri dijital kumpas ile yapılmıştır. Yapılan ölçümlere ilişkin bazı örnekler Şekil 3.5' de verilmiştir.



Şekil 3. 4. Bakla uzunluğu, bakla eni, bakla kalınlığı, gaga uzunluğu, dane uzunluğu, dane eni, dane kalınlığı (UPOV, 2005)



Şekil 3. 5. Bakla ve tohumların dijital kumpasla ölçümüne ilişkin bazı görüntüler (Orişinal) **a)** bakla uzunluğu; **b)** bakla eni; **c)** gaga uzunluğu; **d)** dane uzunluğu; **e)** dane kalınlığı; **f)** dane eni

3.2.3. Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) polenlerin görüntülenmesi

Her genotip için olgunlaşmış çiçek ve tam açmamış çiçek örnekleri denemedeki tüm çalışma materyallerinden uygun zamanda toplanmış (Şekil 3.6.) ve kurutulmuştur. Tüm materyalin çiçek örneklerinin anterlerinden alınan polenler çift taraflı bant bulunan stap üzerine yerleştirilmiştir. Hazırlanan numunelerin iletken olabilmesi için Sputter Coater kaplama cihazı ile altın-palladyum ile homojen bir kaplama işlemi yapılmış ve görüntüleme için hazır hale getirilmiştir. ZEİSS-LEO 1430 SEM® markalı taramalı elektron mikroskopunda polenlerin görüntülenmesi tamamlanmıştır. Polen görüntüleme çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakóltesi Elektron Mikroskop Görüntü Analiz Ünitesinde (TEMGA) yürütölmüştür.

3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi

Denemede elde edilen sonuçların değerlendirilmesi aşamasında MINITAB 17 paket programı kullanılarak temel istatistik ve varyans analizleri yapılmıştır.



a



b



c



d

**e****f****g****h**

Şekil 3. 6. Genotiplere ait çiçek görüntüleri **a)** *P. vulgaris*; **b)** *P. coccineus*; **c)** *P. coccineus*; **d)** *P. dumosus*; **e-f)** *P. acutifolius*; **g-h)** *P. vulgaris* (Orijinal)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fenolojik, Morfolojik ve Agronomik Ölçümler

Bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), 100 tane ağırlığı (g), baklada tane sayısı (adet), bakla uzunluğu (mm), bakla eni (mm), bakla kalınlığı (mm), gaga uzunluğu (mm), dane uzunluğu (mm), dane eni (mm) ve dane kalınlığı (mm) özelliklerinde genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu ve dane veriminde (g/tane) ise genotiplerin %5 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu; ilk çiçeklenme gün sayısı ve bakla sayısı (adet) özelliklerinde ise istatistiki olarak fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.1. İlk çiçeklenme gün sayısı (İÇGS)

İlk çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. İlk çiçeklenme gün sayısı varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,265 olarak bulunmuştur. İlk çiçeklenme gün sayısında genotiplerin istatistiki olarak fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4. 1. İlk çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	1889	944,3	1,00	0,379
Genotip	27	32057	1187,3	1,26	0,265
Hata	32	30200	943,8		
Toplam	61	62995			

İÇGS ait ortalama, ortalamanın standart hatası, minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. İÇGS 39-114 gün arasında değişmektedir. PI-312198, PI-535202 ve PI-535236 genotipleri en erken, PI-317580 ve PI-257222 genotipleri en geç çiçeklenen genotiplerdir. Elkoca ve Çınar (2015) yaptıkları çalışmada iki yıl ortalamasına göre en kısa sürede çiçeklenen genotipleri KN 303 (34,0 gün), KN 254 (42,8 gün), KN 69 (48,0 gün), KN 419 (48,5 gün) ve IR 1 (49,0 gün) en uzun sürede çiçeklenen genotipleri Karacaşehir-90 (72,5 gün), Akman-98 (67,7 gün) ve Önceler-98 (62,2 gün) olarak belirlemişlerdir. Gomez vd. (2004) dokuz fasulye genotipinde çiçeklenme gün sayısını 28-32 gün arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4. 2. İlk çiçeklenme gün sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maximum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Max
1	PI-312198	44,00	$\pm 5,00$	39,00	49,00
2	PI-239056	61,00	-	61,00	61,00
3	PI-477033	58,00	$\pm 4,36$	50,00	65,00
4	PI-307802	71,67	$\pm 2,03$	68,00	75,00

Çizelge 4.2'nin devamı

5	PI-309881	66,33	±3,38	62,00	73,00
6	PI-535202	48,33	±5,21	39,00	57,00
7	PI-535236	51,67	±6,74	39,00	62,00
8	PI-319447	38,30	±6,50	51,00	64,00
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	57,00	-	114,00	114,00
11	PI-257222	94,00	±20,00	74,00	114,00
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	117,00	±10,00	107,00	127,00
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	94,50	±9,50	85,00	104,00
17	PI-195341	68,67	±4,70	63,00	78,00
18	PI-299389	73,50	±6,50	67,00	80,00
19	PI-201323	76,00	-	76,00	76,00
20	PI-311196	90,00	-	90,00	90,00
21	PI-413672	98,00	-	98,00	98,00
22	APN 3081	59,00	±10,00	49,00	69,00
23	APN 3080	88,00	-	88,00	88,00
24	APN 3079	62,00	-	62,00	62,00
25	APN 3062	68,00	±3,00	65,00	71,00
26	APN 3015	65,67	±8,41	52,00	81,00
27	APN 3013	70,00	±1,00	69,00	71,00
28	APN 3017	42,00	-	42,00	42,00
29	APN 3014	71,00	±6,00	65,00	77,00
30	APN 3086	44,00	-	44,00	44,00

4.1.2. Bitki boyu (BB)

Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Bitki boyu varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bitki boyunda genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 3. Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	10104	5052	1,61	0,211
Genotip	28	366820	13101	4,18**	0,000
Hata	46	144157	3134		
Toplam	76	534414			

**P≤0,01

Bitki boyuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası, minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Bitki boyu 22-355 cm arasında değişmektedir. PI-312198 genotipi min, PI-319447 genotipi maksimum bitki boyuna sahiptir. Bildirici ve Demir (2019) yaptıkları çalışma sonucunda bitki boyu için çeşitlerin %1 düzeyinde önemli olduğunu, ortalamalarını 38,80-59,16 cm arasında ve en uzun bitki boyunu Karacaşehir-90 en kısa bitki boyunu Topçu çeşidinde bulmuşlardır. Girgel vd. (2018) bitki boyunu %5 düzeyinde önemli, en uzun Numanpaşa 44,3 cm en kısa Önceler 32,1 cm boyunda bulmuşlardır. Garcia vd. (1997) fasulyenin kültür (*Phaseolus vulgaris* cv. Bayo Mecentral) ve yabani alt türlerinde (G11033, DGD-408) yaptıkları bir çalışmada bitki boyunu 36-163 cm arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4. 4. Bitki boyuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	±	Min	Mak
1	PI-312198	26,50	± 4,50	22,00	31,00
2	PI-239056	38,00	-	38,00	38,00
3	PI-477033	130,30	±13,60	107,00	154,00
4	PI-307802	122,00	±24,60	86,00	169,00
5	PI-309881	96,30	±14,50	68,00	116,00
6	PI-535202	47,30	±10,30	36,00	68,00
7	PI-535236	52,67	± 8,45	37,00	66,00
8	PI-319447	324,00	±17,30	295,00	355,00
9	PI-325594	214,70	±10,50	198,00	234,00
10	PI-317580	227,30	±41,10	159,00	301,00
11	PI-257222	252,00	±10,00	232,00	263,00
12	PI-311211	140,00	±28,00	112,00	168,00
13	PI-535284	62,30	±16,00	31,00	84,00
14	PI-257409	130,00	±13,50	103,00	145,00
15	PI-256820	-	-	-	-

Çizelge 4.4' ün devamı

16	PI-256423	201,67	±9,60	184,00	217,00
17	PI-195341	190,30	±41,70	107,00	232,00
18	PI-299389	240,00	-	240,00	240,00
19	PI-201323	114,70	±34,30	70,00	182,00
20	PI-311196	151,00	±56,00	95,00	207,00
21	PI-413672	132,00	±44,00	87,00	220,00
22	APN 3081	239,00	±36,10	170,00	292,00
23	APN 3080	86,00	-	86,00	86,00
24	APN 3079	117,30	±24,90	89,00	167,00
25	APN 3062	164,70	±23,20	122,00	202,00
26	APN 3015	120,70	±18,70	101,00	158,00
27	APN 3013	141,30	±25,50	104,00	190,00
28	APN 3017	161,00	-	161,00	161,00
29	APN 3014	76,00	±1,00	75,00	77,00
30	APN 3086	235,00	-	235,00	235,00

4.1.3. Dal sayısı (DS)

Dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Dal sayısı varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Dal sayısında genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 5. Dal sayısına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	5,289	2,6444	4,94	0,012
Genotip	27	57,287	2,1217	3,96**	0,000
Hata	39	20,878	0,5353		
Toplam	68	85,942			

**P≤0,01

Dal sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maximum değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Dal sayısı 1-4 adet arasında değişmektedir. PI-535202, PI-535236, PI-319447, PI-325594, PI-317580, PI-311211, PI-195341, PI-311196, PI-413672, Karacaşehir 90 ve Özayşe genotipleri en az dal sayısına, PI-257409, İtalya ve Nihatbey genotipleri en fazla dal sayısına sahip genotiplerdir. Elkoca ve Çınar (2015) iki yılın ortalamasına göre KN 303 (2,1 adet), Akman-98 (2,4 adet), KN 419 (2,5 adet) ve KN 69 (2,6 adet) bitki başına en düşük; KN 254 (3,1 adet), Karacaşehir-90 (3,1 adet), Yakutiye-98 (3,2 adet), Aras-98 (3,2 adet) ve Önceler-98 (3,6 adet) ise en yüksek dal sayısına sahip olmuşlardır.

Çizelge 4. 6. Dal sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	-	-	-	-
2	PI-239056	-	-	-	-
3	PI-477033	-	-	-	-
4	PI-307802	2,33	$\pm 0,33$	2,00	3,00
5	PI-309881	3,00	-	3,00	3,00
6	PI-535202	2,00	$\pm 0,57$	1,00	3,00
7	PI-535236	2,00	$\pm 0,57$	1,00	3,00
8	PI-319447	2,00	$\pm 0,57$	1,00	3,00
9	PI-325594	1,33	$\pm 0,33$	1,00	2,00
10	PI-317580	2,00	$\pm 0,57$	1,00	3,00
11	PI-257222	-	-	-	-
12	PI-311211	1,50	$\pm 0,50$	1,00	2,00
13	PI-535284	2,33	$\pm 0,33$	2,00	3,00
14	PI-257409	4,00	$\pm 0,0$	4,00	4,00
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	3,00	$\pm 0,0$	3,00	3,00
17	PI-195341	1,66	$\pm 0,66$	1,00	3,00
18	PI-299389	2,00	-	2,00	2,00
19	PI-201323	2,00	$\pm 0,0$	2,00	2,00
20	PI-311196	2,00	$\pm 1,00$	1,00	3,00
21	PI-413672	2,00	$\pm 0,57$	1,00	3,00
22	APN 3081	3,33	$\pm 0,33$	3,00	4,00
23	APN 3080	2,00	-	2,00	2,00
24	APN 3079	3,00	$\pm 0,0$	3,00	3,00
25	APN 3062	2,33	$\pm 0,33$	2,00	3,00
26	APN 3015	2,0	$\pm 0,0$	2,00	2,00
27	APN 3013	3,33	$\pm 0,33$	3,00	4,00
28	APN 3017	2,00	-	2,00	2,00
29	APN 3014	1,50	$\pm 0,50$	1,00	2,00
30	APN 3086	1,00	-	1,00	1,00

4.1.4. Bakla sayısı (BS)

Bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Bakla sayısı varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,352 olarak bulunmuştur. Bakla sayısında genotiplerin istatistiki olarak fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4. 7. Bakla sayısına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	4477	2238,7	4,00	0,035
Genotip	20	13306	665,3	1,19	0,352
Hata	20	11201	560,1		
Toplam	42	28234			

Bakla sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Bakla sayısı 1-103 tane arasında değişmektedir. PI-309881 genotipi min, PI-307802 genotipi maksimum bakla sayısına sahiptir. Garcia vd. (1997) tarafından fasulyenin kültür (*Phaseolus vulgaris* cv. Bayo Mecentral) ve yabani alt türlerinde (G11033, DGD-408) yapılan bir çalışmada; kültür formunda bakla sayısını ortalama 13,7 yabani alt türde ise ortalama 55,4 olarak bulmuşlardır. Çancı (2016) yaptığı çalışma sonucunda bitkide bakla sayıları ortalamasını 1,5 (APN 14097) - 19 (APN 14129) adet/ bitki olarak bulmuştur. Sözen vd. (2014) bitkide bakla sayısını 5-53 adet arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4. 8. Bakla sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	6,50	$\pm 4,50$	2,00	11,00
2	PI-239056	2,00	-	2,00	2,00
3	PI-477033	37,30	$\pm 16,50$	5,00	59,00
4	PI-307802	57,00	$\pm 26,90$	10,00	103,00
5	PI-309881	32,30	$\pm 30,30$	1,00	93,00
6	PI-535202	7,00	$\pm 1,53$	5,00	10,00
7	PI-535236	14,00	$\pm 1,53$	11,00	16,00
8	PI-319447	20,00	-	20,00	20,00
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	18,50	$\pm 4,50$	14,00	23,00
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	3,00	-	3,00	3,00
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	34,50	$\pm 12,50$	22,00	47,00
17	PI-195341	9,67	$\pm 5,21$	1,00	19,00
18	PI-299389	46,50	$\pm 28,50$	18,00	75,00
19	PI-201323	-	-	-	-

Çizelge 4.8' in devamı

20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	2,00	-	2,00	2,00
22	APN 3081	17,00	-	17,00	17,00
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	34,30	±17,60	4,00	65,00
26	APN 3015	9,33	± 4,37	4,00	18,00
27	APN 3013	7,50	± 2,50	5,00	10,00
28	APN 3017	63,00	-	63,00	63,00
29	APN 3014	12,50	± 1,50	11,00	14,00
30	APN 3086	11,00	-	11,00	11,00

4.1.5. Dane verimi (DV)

Dane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Dane verimi varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,026 olarak bulunmuştur. Dane veriminde genotiplerin %5 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 9. Dane verimine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	1986	992,8	4,11	0,032
Genotip	20	11827	591,4	2,45*	0,026
Hata	20	4837	241,8		
Toplam	42	18690			

**P≤0,05

Dane verimine ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Dane verimi 0,11 ile 91,10 g/tane arasında değişmektedir. PI-309881 genotipi min, APN 3062 genotipi maksimum dane verimine sahiptir. Ceyhan vd. (2009) en yüksek dane verimini Akman-98 genotipinden 299,4 kg/da alırken en düşük verimi 111,2 kg/da ile Gina genotipinden almışlardır. Bildirici ve Demir (2019) dekara dane verimini 79,78-345,41 kg/da olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4. 10. Dane verimine ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	±	Min	Mak
1	PI-312198	0,50	±0,35	0,15	0,85
2	PI-239056	0,87	-	0,87	0,87

Çizelge 4.10' un devamı

3	PI-477033	13,13	±5,23	2,94	20,24
4	PI-307802	21,51	±9,91	3,26	37,33
5	PI-309881	10,19	±9,48	0,11	29,14
6	PI-535202	0,80	±0,29	0,34	1,34
7	PI-535236	1,12	±0,22	0,69	1,43
8	PI-319447	2,68	-	2,68	2,68
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	18,65	± 4,80	13,84	23,45
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	2,34	-	2,34	2,34
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	29,01	± 8,06	20,94	37,07
17	PI-195341	6,84	± 3,58	0,94	13,30
18	PI-299389	25,30	±15,10	10,20	40,40
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	0,92	-	0,92	0,92
22	APN 3081	8,99	-	8,99	8,99
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	59,20	±28,10	3,20	91,10
26	APN 3015	9,39	± 3,54	3,34	15,61
27	APN 3013	5,15	± 1,74	3,41	6,89
28	APN 3017	62,27	-	62,27	62,27
29	APN 3014	7,88	± 1,22	6,66	9,10
30	APN 3086	15,90	-	15,90	15,90

4.1.6. 100 dane ağırlığı

100 dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. 100 dane ağırlığı varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. 100 dane ağırlığında genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 11. 100 dane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	128,2	64,10	1,73	0,204
Genotip	20	15431,1	771,56	20,77**	0,000
Hata	20	743,1	37,16		
Toplam	42	16890,0			

**P≤0,01

100 dane ağırlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. 100 dane ağırlığı 2,65 gram ile 78 gram arasında değişmektedir. PI-312198 genotipi min, PI-257409 genotipi maksimum ağırlığa sahiptir. Bozoğlu ve Sözen (2007) 100 dane ağırlığını 16,2-80 gram arasında bulmuşlardır. Okii vd. (2014) 284 fasulye genotipinde yaptığı çalışmada 100 dane ağırlığını 13,3-51,3 gram arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4. 12. 100 dane ağırlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	2,82	$\pm 0,17$	2,65	3,00
2	PI-239056	17,40	-	17,40	17,40
3	PI-477033	17,24	$\pm 1,20$	15,47	19,54
4	PI-307802	13,01	$\pm 0,53$	12,07	13,91
5	PI-309881	11,50	$\pm 0,55$	10,91	12,61
6	PI-535202	4,09	$\pm 0,35$	3,42	4,62
7	PI-535236	4,60	$\pm 0,73$	3,13	5,39
8	PI-319447	7,88	-	7,88	7,88
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	52,67	$\pm 0,56$	52,11	53,23
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	78,00	-	78,00	78,00
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	57,60	$\pm 14,60$	43,00	72,20
17	PI-195341	45,37	$\pm 0,82$	44,33	47,00
18	PI-299389	27,25	$\pm 1,18$	26,07	28,42
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	30,66	-	30,66	30,66
22	APN 3081	27,24	-	27,24	27,24
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	40,10	$\pm 6,90$	26,58	49,23
26	APN 3015	46,38	$\pm 4,73$	40,13	55,66
27	APN 3013	42,84	$\pm 0,22$	42,62	43,06
28	APN 3017	42,65	-	42,65	42,65
29	APN 3014	21,57	$\pm 0,09$	21,48	21,66
30	APN 3086	49,68	-	49,68	49,68

4.1.7. Baklada dane sayısı (BDS)

Baklada dane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Baklada dane sayısı varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,003 olarak bulunmuştur.

Baklada dane sayısında genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 13. Baklada dane sayısına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	0,119	0,05952	0,06	0,944
Genotip	20	76,465	3,82327	3,69**	0,003
Hata	20	20,714	1,03571		
Toplam	42	100,651			

**P≤0,01

Baklada tane sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.14’ de verilmiştir. Baklada tane sayısı 1-7 tane arasında değişmektedir. PI-257409, PI-256423, PI-195341 ve APN 3013 genotipleri min, APN 3062 genotipi maksimum baklada dane sayısına sahiptir. Pekşen ve Gülümser (2005) bazı fasulye genotiplerinde yaptıkları çalışma sonucunda baklada dane sayısını 2,27-6,40 (adet/bakla) olarak bulmuşlardır. Çancı vd. (2019) yaptıkları çalışmada baklada dane sayısını 3-9 adet arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4. 14. Baklada dane sayısına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	3,50	$\pm 1,50$	2,00	5,00
2	PI-239056	3,00	-	3,00	3,00
3	PI-477033	3,33	$\pm 0,33$	3,00	4,00
4	PI-307802	3,66	$\pm 0,66$	3,00	5,00
5	PI-309881	4,00	$\pm 0,57$	3,00	5,00
6	PI-535202	3,00	$\pm 0,00$	3,00	3,00
7	PI-535236	4,33	$\pm 0,88$	3,00	6,00
8	PI-319447	6,00	-	6,00	6,00
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	3,00	$\pm 0,00$	3,00	3,00
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	1,00	-	1,00	1,00
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	1,50	$\pm 0,50$	1,00	2,00
17	PI-195341	1,66	$\pm 0,33$	1,00	2,00
18	PI-299389	2,00	$\pm 0,00$	2,00	2,00
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-

Çizelge 4.14' ün devamı

21	PI-413672	2,00	-	2,00	2,00
22	APN 3081	2,00	-	2,00	2,00
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	5,66	±0,66	5,00	7,00
26	APN 3015	3,00	±0,57	2,00	4,00
27	APN 3013	1,00	±0,00	1,00	1,00
28	APN 3017	3,00	-	3,00	3,00
29	APN 3014	5,50	±0,50	5,00	6,00
30	APN 3086	5,00	-	5,00	5,00

4.1.8. Bakla uzunluğu (BU)

Bakla uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir. Bakla uzunluğu varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bakla uzunluğunda genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 15. Bakla uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	10,54	5,26	0,31	0,737
Genotip	19	5542,07	291,68	17,17**	0,000
Hata	17	288,82	16,98		
Toplam	38	5910,37			

**P≤0,01

Bakla uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Bakla uzunluğu 15,76 mm ile 62,60 mm arasında değişmektedir. PI-535236 genotipi min, APN 3062 maksimum bakla uzunluğuna sahip genotiptir. Ceyhan vd. (2009) yaptıkları araştırma sonucunda bakla uzunluğunu ortalama 8,5 cm ile PV10 genotipinde; 12,7cm ile PV5 genotipinde bulmuşlardır. Erdinç vd. (2013) bakla uzunluğunu ortalama 7,58-21,90 cm arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4. 16. Bakla uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	17,65	-	17,65	17,65
2	PI-239056	23,51	-	23,51	23,51
3	PI-477033	24,57	$\pm 2,90$	19,32	29,33
4	PI-307802	29,27	$\pm 1,56$	26,33	31,64
5	PI-309881	27,94	$\pm 2,12$	24,32	31,65
6	PI-535202	17,67	$\pm 1,19$	16,48	18,86
7	PI-535236	16,06	$\pm 0,30$	15,76	16,36
8	PI-319447	29,71	-	29,71	29,71
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	39,71	$\pm 4,31$	35,40	44,02
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	29,28	$\pm 0,56$	28,71	29,84
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	28,91	$\pm 0,20$	28,71	29,11
17	PI-195341	25,14	$\pm 2,35$	20,49	28,09
18	PI-299389	17,78	$\pm 0,10$	17,68	17,89
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	-	-	-	-
22	APN 3081	26,41	-	26,41	26,41
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	56,36	$\pm 4,64$	47,29	62,60
26	APN 3015	45,49	$\pm 1,41$	44,08	46,89
27	APN 3013	29,20	$\pm 0,22$	28,977	29,43
28	APN 3017	49,70	-	49,70	49,70
29	APN 3014	43,48	$\pm 0,24$	43,24	43,72
30	APN 3086	58,72	-	58,72	58,72

4.1.9. Bakla eni (BE)

Bakla enine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Bakla eni varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bakla eninde genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 17. Bakla enine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	0,416	0,2082	1,65	0,221
Genotip	19	98,720	5,1958	41,23**	0,000
Hata	17	2,142	0,1260		
Toplam	38	113,047			

**P≤0,01

Bakla enine ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.18’de verilmiştir. Bakla eni 2,52 mm ile 9,11 mm arasında değişmektedir. PI-535236 genotipi min, PI-256423 genotipi maksimum bakla enine sahiptir. Kara vd. (2013) 12 farklı fasulye çeşidinde yaptıkları çalışmada bakla eni ortalamasını min Karacaşehir-90 genotipinde 5,8mm, maksimum bakla enini Çayırılı genotipinde 10 mm olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4. 18. Bakla enine ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	3,38	-	3,38	3,38
2	PI-239056	5,37	-	5,37	5,37
3	PI-477033	5,04	$\pm 0,26$	4,51	5,35
4	PI-307802	4,31	$\pm 0,08$	4,19	4,47
5	PI-309881	4,37	$\pm 0,08$	4,22	4,49
6	PI-535202	3,25	$\pm 0,06$	3,19	3,31
7	PI-535236	2,69	$\pm 0,17$	2,52	2,86
8	PI-319447	3,95	-	3,95	3,95
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	5,21	$\pm 0,03$	5,18	5,25
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	8,73	$\pm 0,27$	8,46	9,00
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	8,43	$\pm 0,68$	7,74	9,11
17	PI-195341	7,63	$\pm 0,18$	7,41	7,99
18	PI-299389	6,91	$\pm 0,26$	6,65	7,17
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	-	-	-	-
22	APN 3081	7,37	-	7,37	7,37

Çizelge 4.18' in devamı

23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	6,26	±0,26	5,78	6,70
26	APN 3015	5,82	±0,19	5,62	6,01
27	APN 3013	6,71	±0,17	6,54	6,88
28	APN 3017	4,98	-	4,98	4,98
29	APN 3014	4,52	±0,06	4,46	4,59
30	APN 3086	7,33	-	7,33	7,33

4.1.10. Bakla kalınlığı (BK)

Bakla kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Bakla kalınlığı varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bakla kalınlığında genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır

Çizelge 4. 19. Bakla kalınlığına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	0,5638	0,28192	4,21	0,033
Genotip	19	35,7795	1,88313	28,10**	0,000
Hata	17	1,1391	0,06700		
Toplam	38	40,1243			

**P≤0,01

Bakla kalınlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Bakla kalınlığı 1,64 mm ile 4,99 mm arasında değişmektedir. PI-535236 genotipi min, PI-257222 ve APN 3062 genotipi maksimum bakla kalınlığına sahiptir. Lazaro vd. (2013) çalışma sonucunda bakla kalınlığını 0,5-1 cm arasında bulmuşlardır. Kara vd. (2013) 12 farklı fasulye çeşidinde yaptıkları çalışmada bakla kalınlığı ortalamasını min Karacaşehir-90 genotipinde 4,9 mm, maksimum Elkoca-05 ve Noyanbey-98 genotiplerinde 6 mm olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4. 20. Bakla kalınlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	±	Min	Mak
1	PI-312198	2,02	-	2,02	2,02
2	PI-239056	2,41	-	2,41	2,41
3	PI-477033	2,44	±0,14	2,14	2,61
4	PI-307802	2,57	±0,18	2,20	2,76
5	PI-309881	2,27	±0,10	2,05	2,40

Çizelge 4.20' nin devamı

6	PI-535202	2,01	±0,16	1,84	2,17
7	PI-535236	1,89	±0,24	1,64	2,14
8	PI-319447	2,92	-	2,92	2,92
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	4,71	±0,28	4,42	4,99
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	3,94	±0,18	3,76	4,13
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	3,89	±0,09	3,80	3,99
17	PI-195341	3,93	±0,13	3,74	4,19
18	PI-299389	3,47	±0,00	3,46	3,47
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	-	-	-	-
22	APN 3081	3,69	-	3,69	3,69
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	4,53	±0,34	3,85	4,99
26	APN 3015	4,43	±0,12	4,31	4,55
27	APN 3013	4,54	±0,06	4,48	4,60
28	APN 3017	4,15	-	4,15	4,15
29	APN 3014	3,01	±0,06	2,95	3,07
30	APN 3086	5,24	-	5,24	5,24

4.1.11. Gaga uzunluğu (GU)

Gaga uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Gaga uzunluğu varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Gaga uzunluğunda genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 21. Gaga uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	1,376	0,6878	2,37	0,123
Genotip	19	192,921	10,1537	35,03**	0,000
Hata	17	4,928	0,2899		
Toplam	38	203,383			

**P≤0,01

Gaga uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir. Gaga uzunluğu 1,06 mm ile 10,38 mm arasında değişmektedir. PI-299389 genotipi min, PI-257222 genotipi maksimum gaga uzunluğuna sahiptir.

Çizelge 4. 22. Gaga uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	2,37	-	2,37	2,37
2	PI-239056	-	-	-	-
3	PI-477033	3,44	$\pm 0,04$	3,35	3,49
4	PI-307802	3,51	$\pm 0,28$	2,97	3,95
5	PI-309881	2,89	$\pm 0,13$	2,73	3,16
6	PI-535202	1,95	$\pm 0,02$	1,93	1,98
7	PI-535236	2,04	$\pm 0,42$	1,62	2,47
8	PI-319447	3,05	-	3,05	3,05
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	9,69	$\pm 0,69$	8,997	10,38
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	2,07	$\pm 0,08$	1,98	2,16
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	2,95	$\pm 0,31$	2,64	3,26
17	PI-195341	1,90	$\pm 0,12$	1,65	2,06
18	PI-299389	1,13	$\pm 0,06$	1,06	1,20
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	-	-	-	-
22	APN 3081	1,31	-	1,31	1,31
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	5,39	$\pm 0,67$	4,08	6,30
26	APN 3015	5,81	$\pm 0,47$	5,34	6,28
27	APN 3013	4,55	$\pm 0,05$	4,50	4,61
28	APN 3017	9,59	-	9,59	9,59
29	APN 3014	5,08	$\pm 0,66$	4,41	5,74
30	APN 3086	5,45	-	5,45	5,45

4.1.12. Dane uzunluğu (DU)

Dane uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Dane uzunluğu varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Dane uzunluğunda genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 23. Dane uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	2,351	1,1754	3,66	0,046
Genotip	19	128,663	6,7717	21,11**	0,000
Hata	18	5,774	0,3208		
Toplam	39	143,778			

**P≤0,01

Dane uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.24’de verilmiştir. Dane uzunluğu 1,74 mm ile 8,96 mm arasında değişmektedir. PI-312198 genotipi min, PI-256423 genotipi maksimum dane uzunluğuna sahiptir. Lazaro vd. (2013) çalışmalarında dane uzunluğunu 10,4-18 mm arasında ölçmüşlerdir. De Leonardis vd. (2011) yaptıkları çalışmada maksimum dane uzunluğunu 18,1mm olarak NI776 (*P. lunatus*) genotipinde ölçmüşlerdir.

Çizelge 4. 24. Dane uzunluğuna ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	2,28	$\pm 0,54$	1,74	2,82
2	PI-239056	4,33	-	4,33	4,33
3	PI-477033	4,58	$\pm 0,28$	4,02	4,91
4	PI-307802	3,99	$\pm 0,13$	3,83	4,26
5	PI-309881	3,651	$\pm 0,08$	3,53	3,81
6	PI-535202	3,24	$\pm 0,11$	3,13	3,36
7	PI-535236	2,48	$\pm 0,11$	2,37	2,59
8	PI-319447	3,45	-	3,45	3,45
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	6,78	$\pm 0,11$	6,67	6,90
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	7,78	$\pm 0,25$	7,53	8,03
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	8,03	$\pm 0,93$	7,10	8,96
17	PI-195341	7,53	$\pm 0,61$	6,77	8,76
18	PI-299389	5,24	$\pm 0,21$	5,02	5,45
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	-	-	-	-
22	APN 3081	4,82	-	4,82	4,82

Çizelge 4.24'ün devamı

23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	7,23	±0,51	6,23	7,98
26	APN 3015	5,11	±0,56	4,54	5,67
27	APN 3013	6,12	±0,41	5,71	6,54
28	APN 3017	8,92	-	8,92	8,92
29	APN 3014	4,63	±0,02	4,61	4,65
30	APN 3086	5,93	-	5,93	5,93

4.1.13. Dane eni (DE)

Dane enine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de verilmiştir. Dane eni varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Dane eninde genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 25. Dane enine ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	0,1774	0,08868	1,15	0,339
Genotip	19	54,2697	2,85630	37,02**	0,000
Hata	18	1,3889	0,07716		
Toplam	39	58,5494			

**P≤0,01

Dane enine ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.26'da verilmiştir. Dane eni 1,51 mm ile 6.10 mm arasında değişmektedir. PI-312198 genotipi min, PI-256423 genotipi maksimum dane enine sahiptir. De Leonardis vd. (2011) yaptıkları çalışmada dane enini maksimum 13,2mm ile NI 426 (*P. lunatus* var. *lunatus*) genotipinde ölçmüşlerdir.

Çizelge 4. 26. Dane enine ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	±	Min	Mak
1	PI-312198	1,66	±0,15	1,51	1,82
2	PI-239056	3,34	-	3,34	3,34
3	PI-477033	3,04	±0,02	2,99	3,06
4	PI-307802	2,73	±0,05	2,64	2,82
5	PI-309881	2,53	±0,07	2,38	2,63
6	PI-535202	2,15	±0,10	2,05	2,26
7	PI-535236	1,65	±0,10	1,55	1,76
8	PI-319447	2,46	-	2,46	2,46

Çizelge 4.26' nın devamı

9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	4,68	±0,05	4,63	4,73
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	5,41	±0,27	5,13	5,68
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	5,49	±0,61	4,88	6,10
17	PI-195341	5,17	±0,04	5,13	5,26
18	PI-299389	4,06	±0,04	4,02	4,10
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	-	-	-	-
22	APN 3081	3,80	-	3,80	3,80
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	4,22	±0,27	3,67	4,52
26	APN 3015	4,28	±0,11	4,17	4,39
27	APN 3013	4,29	±0,11	4,18	4,40
28	APN 3017	4,34	-	4,34	4,34
29	APN 3014	2,97	±0,013	2,95	2,98
30	APN 3086	4,83	-	4,83	4,83

4.1.14. Dane kalınlığı (DK)

Dane kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de verilmiştir. Dane kalınlığı varyans analiz sonucunda olasılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Dane kalınlığında genotiplerin %1 düzeyinde önemli ve istatistiki olarak fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. 27. Dane kalınlığına ait varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F	P
Tekerrür	2	0,3013	0,15066	2,97	0,077
Genotip	19	23,2863	1,22559	24,17**	0,000
Hata	18	0,9127	0,05071		
Toplam	39	26,1079			

**P≤0,01

Dane kalınlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası (±), minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.28'de verilmiştir. Dane kalınlığı 1,09 mm ile 4,19 mm arasında değişmektedir. PI-257222 genotipi maksimum, PI-535236 genotipi min dane

kalınlığına sahiptir. Lazaro vd. (2013) yaptıkları çalışmada dane kalınlığını 5,3-7,5 mm arasında bulmuşlardır. De Leonardis vd. (2011) yaptıkları çalışmada dane kalınlığını maksimum 6,7mm ile NI 426 (*P. lunatus* var. *lunatus*) genotipinde ölçmüşlerdir.

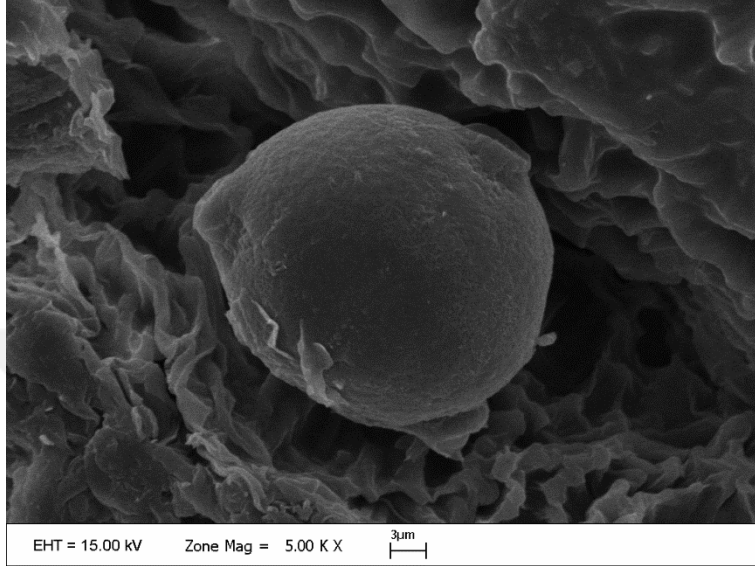
Çizelge 4. 28. Dane kalınlığına ait ortalama, ortalamanın standart hatası ($\pm$), minimum ve maksimum değerleri

Genotip No	Genotip	Ortalama	$\pm$	Min	Mak
1	PI-312198	1,32	$\pm 0,16$	1,16	1,48
2	PI-239056	2,15	-	2,15	2,15
3	PI-477033	1,87	$\pm 0,09$	1,72	2,04
4	PI-307802	2,19	$\pm 0,12$	1,94	2,33
5	PI-309881	2,00	$\pm 0,08$	1,84	2,13
6	PI-535202	1,15	$\pm 0,035$	1,12	1,19
7	PI-535236	1,23	$\pm 0,14$	1,09	1,37
8	PI-319447	1,40	-	1,40	1,40
9	PI-325594	-	-	-	-
10	PI-317580	-	-	-	-
11	PI-257222	3,97	$\pm 0,22$	3,75	4,19
12	PI-311211	-	-	-	-
13	PI-535284	-	-	-	-
14	PI-257409	2,52	$\pm 0,01$	2,50	2,53
15	PI-256820	-	-	-	-
16	PI-256423	2,50	$\pm 0,08$	2,41	2,58
17	PI-195341	2,24	$\pm 0,017$	2,22	2,28
18	PI-299389	2,68	$\pm 0,08$	2,60	2,76
19	PI-201323	-	-	-	-
20	PI-311196	-	-	-	-
21	PI-413672	-	-	-	-
22	APN 3081	2,68	-	2,68	2,68
23	APN 3080	-	-	-	-
24	APN 3079	-	-	-	-
25	APN 3062	2,68	$\pm 0,30$	2,08	3,07
26	APN 3015	3,64	$\pm 0,33$	3,31	3,98
27	APN 3013	3,49	$\pm 0,11$	3,38	3,60
28	APN 3017	3,36	-	3,36	3,36
29	APN 3014	2,53	$\pm 0,01$	2,52	2,55
30	APN 3086	3,91	-	3,91	3,91

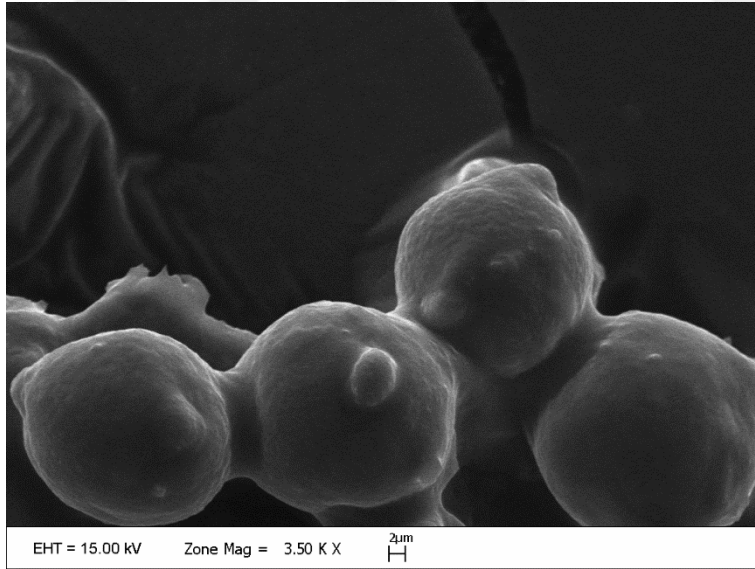
4.2. Palinolojik Özelliklere Ait Ölçümler

Çalışmada kullanılan genotiplere ait polenler taramalı elektron mikroskopunda (SEM) görüntülenmiştir. Görüntülemeler farklı büyütme oranlarında yapılmıştır.

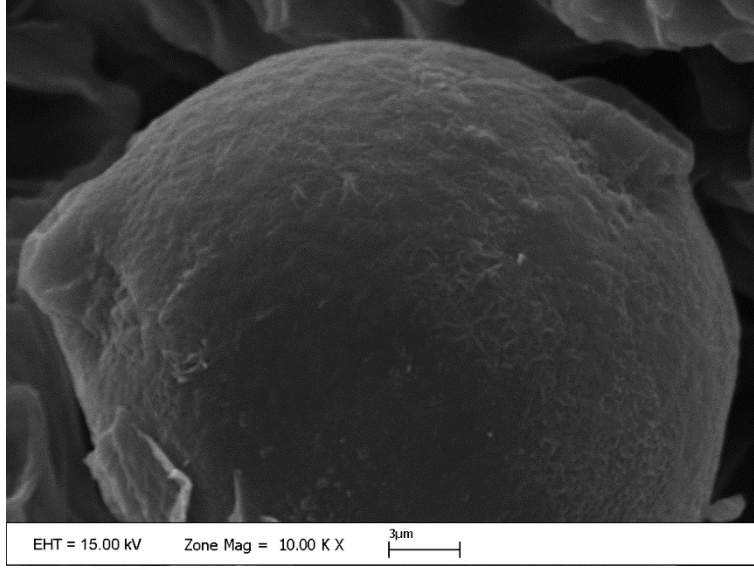
II-1. *Phaseolus acutifolius*



a



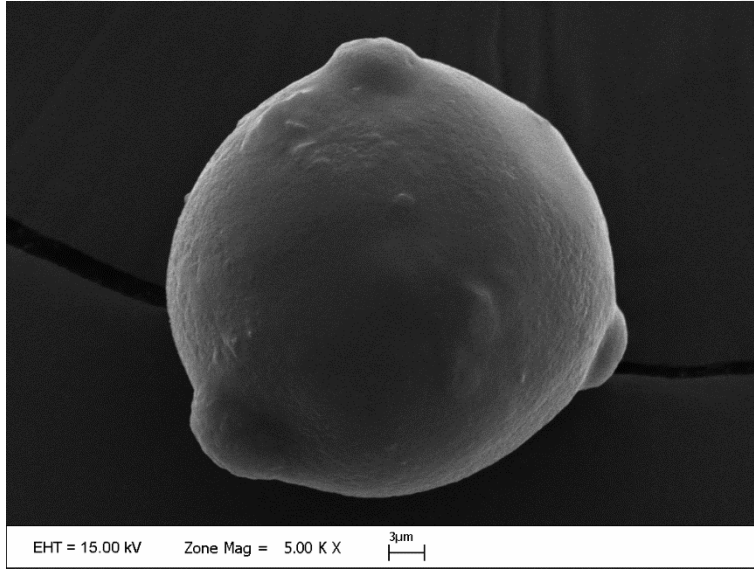
b



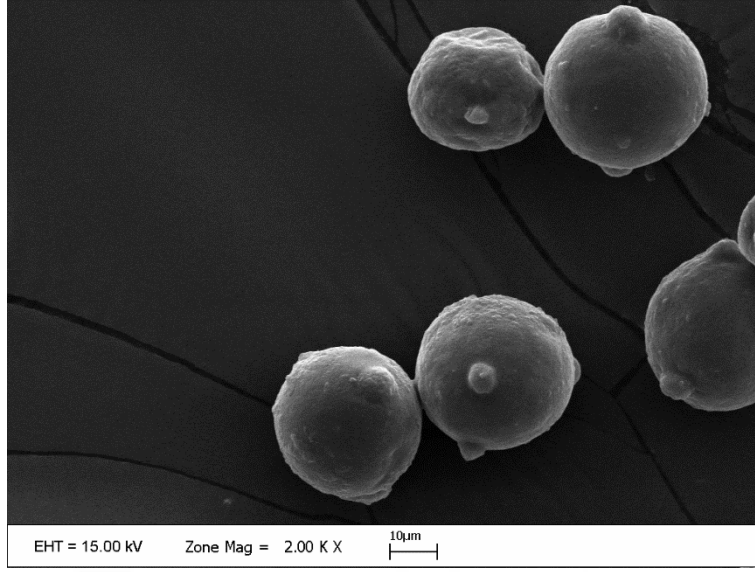
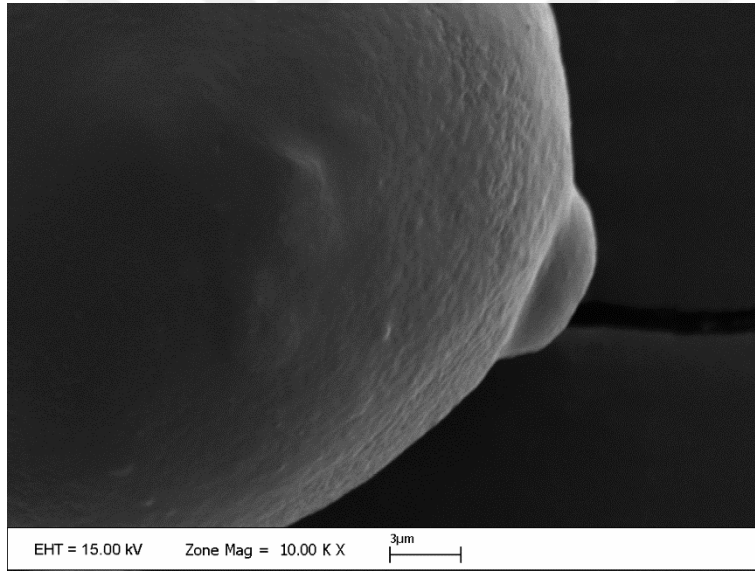
c

şekil 4.1. *P. acutifolius* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)**detay

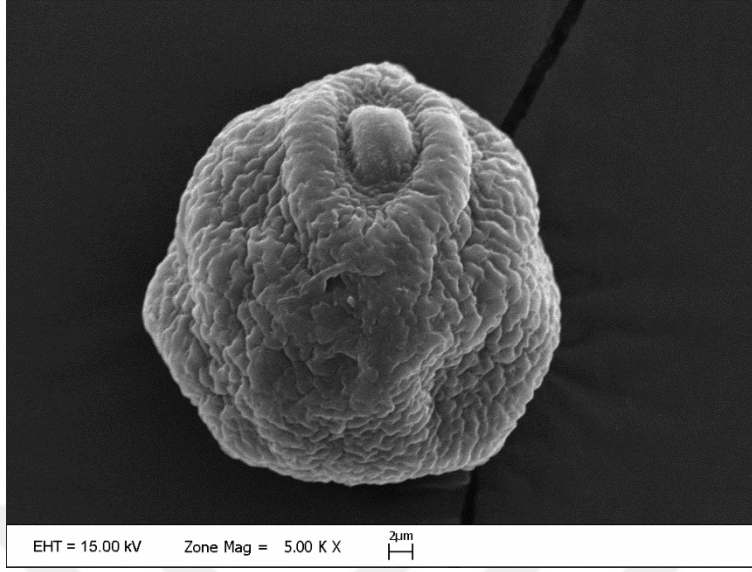
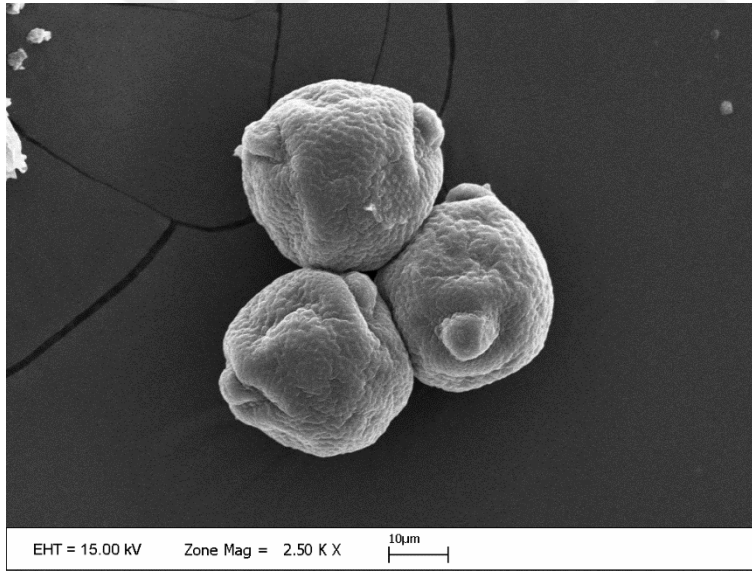
II-3. *Phaseolus acutifolius*

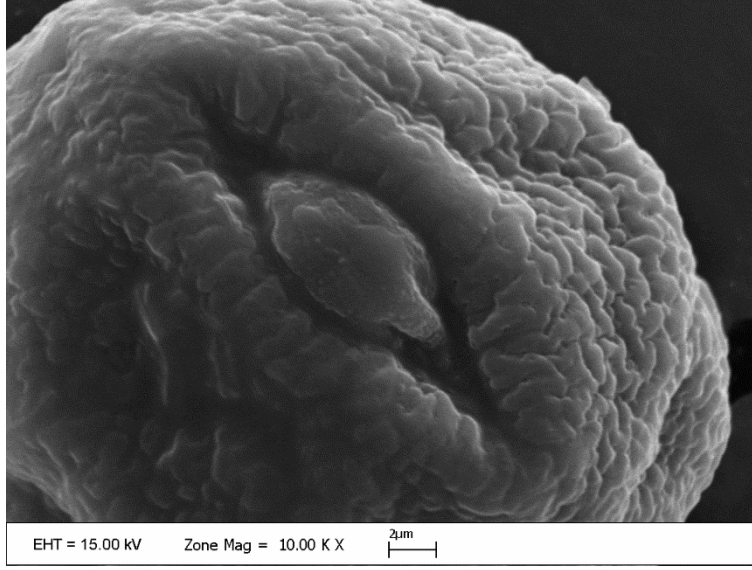


a

**b****c**

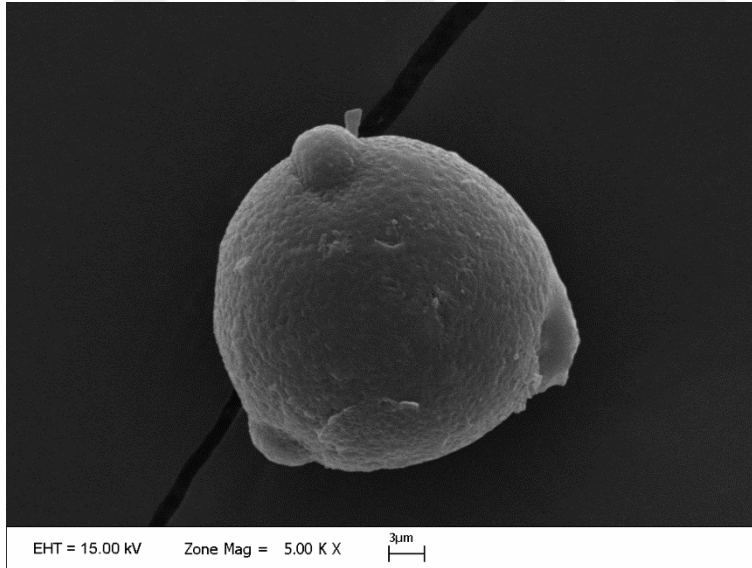
Şekil 4.2. *P. acutifolius* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

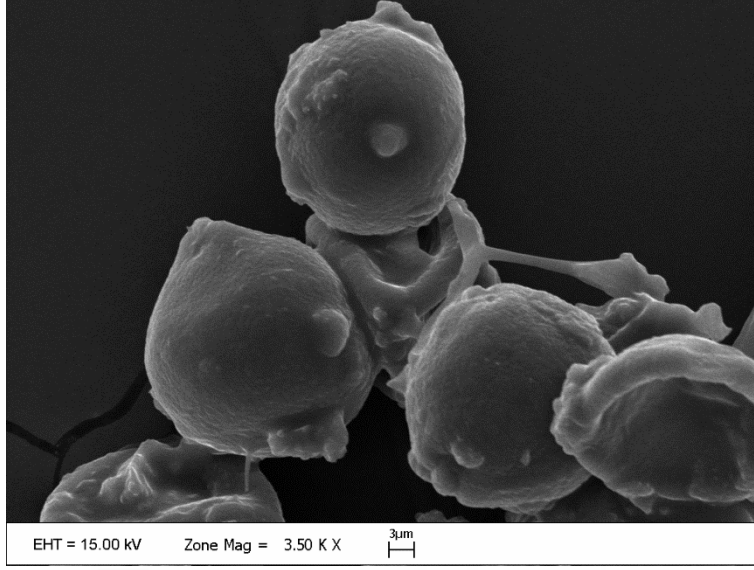
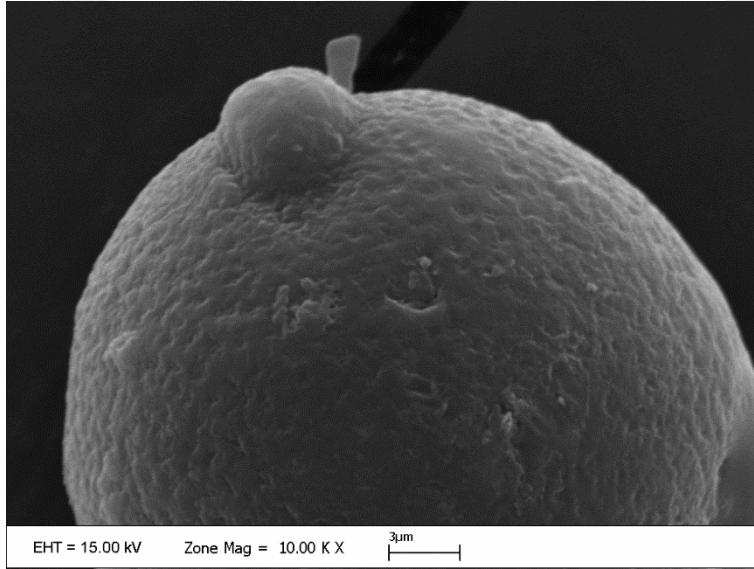
II-4. *Phaseolus acutifolius***a****b**

**c**

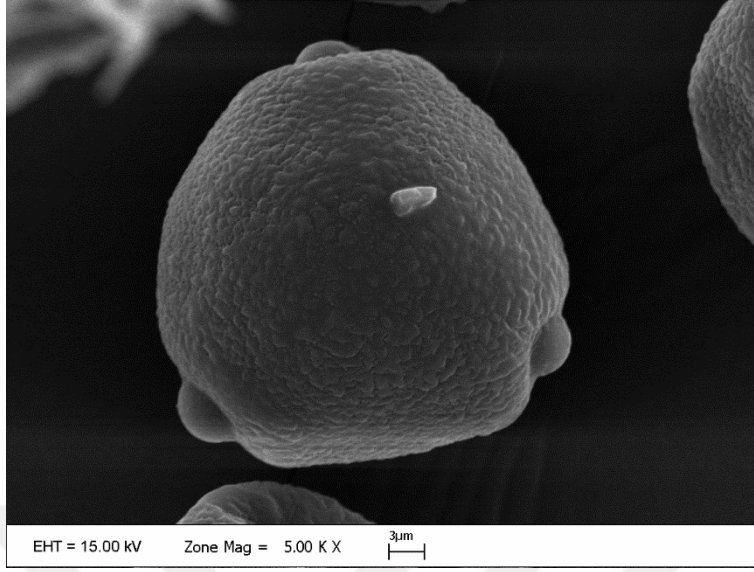
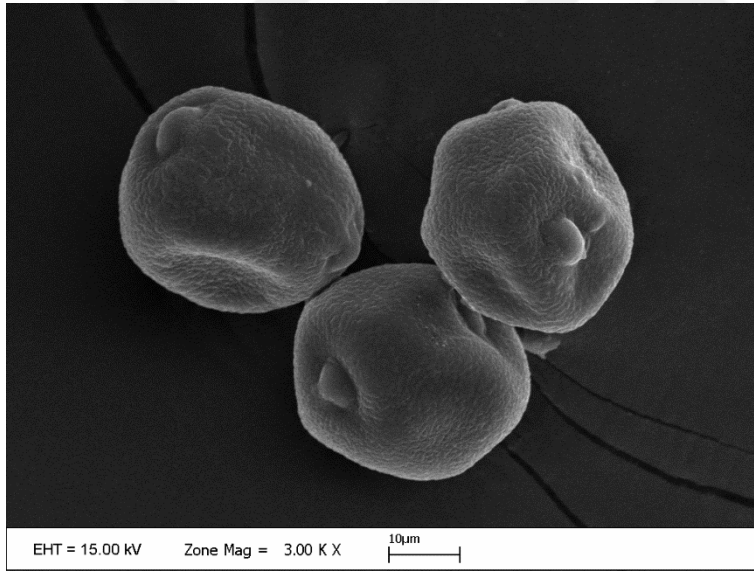
Şekil 4.3. *P. acutifolius* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

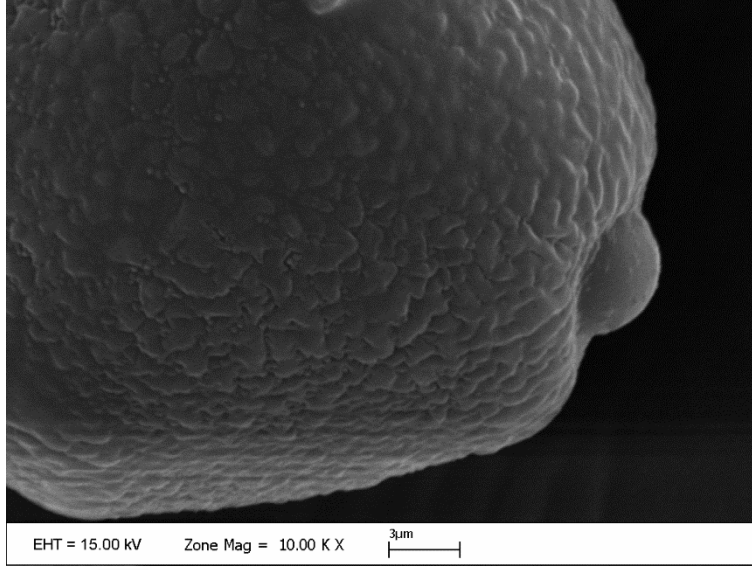
II-5. *Phaseolus acutifolius* var. *acutifolius*

**a**

**b****c**

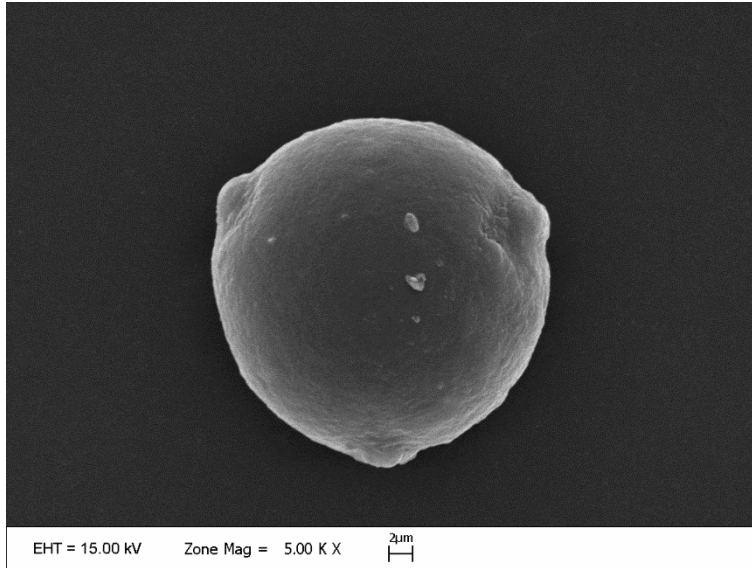
Şekil 4.4. *P. acutifolius* var. *acutifolius* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

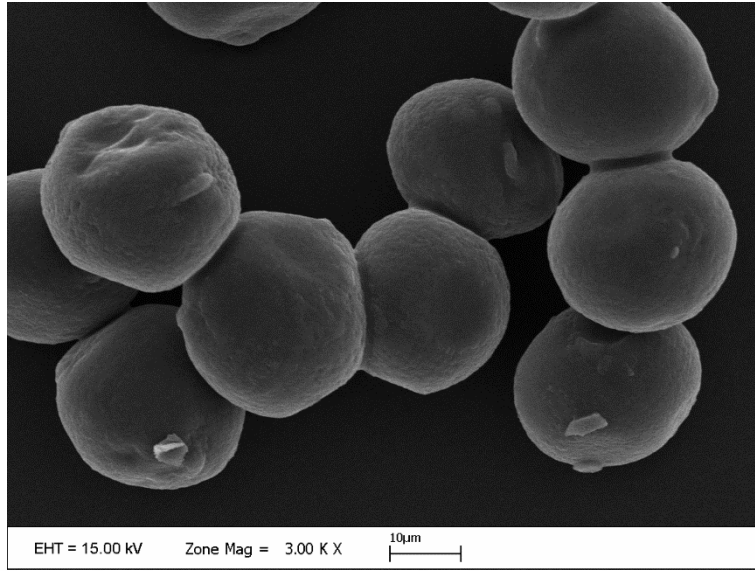
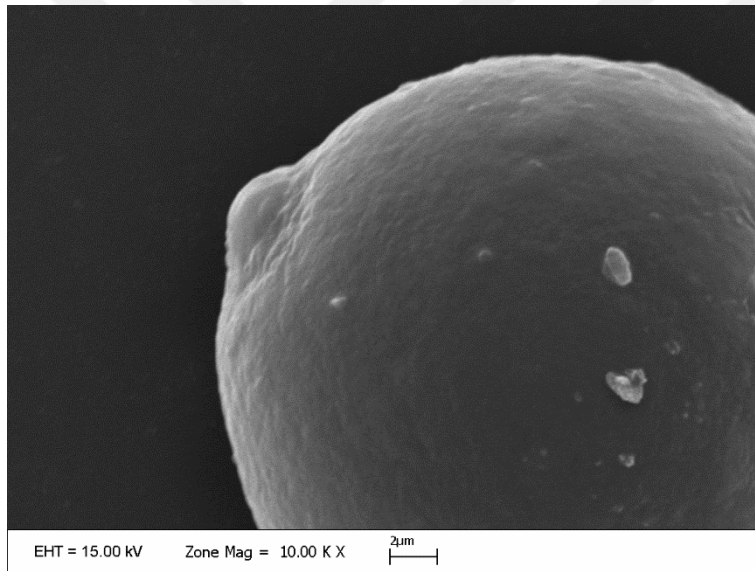
I-6. *Phaseolus acutifolius* var. *acutifolius***a****b**

**c**

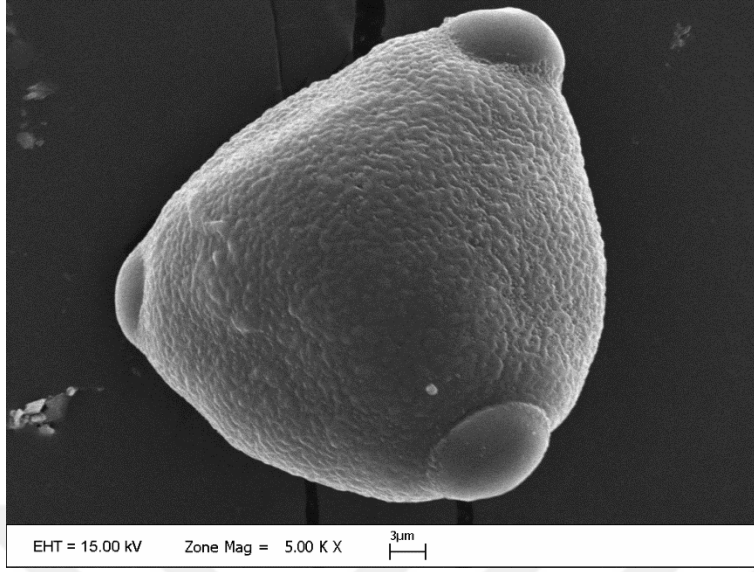
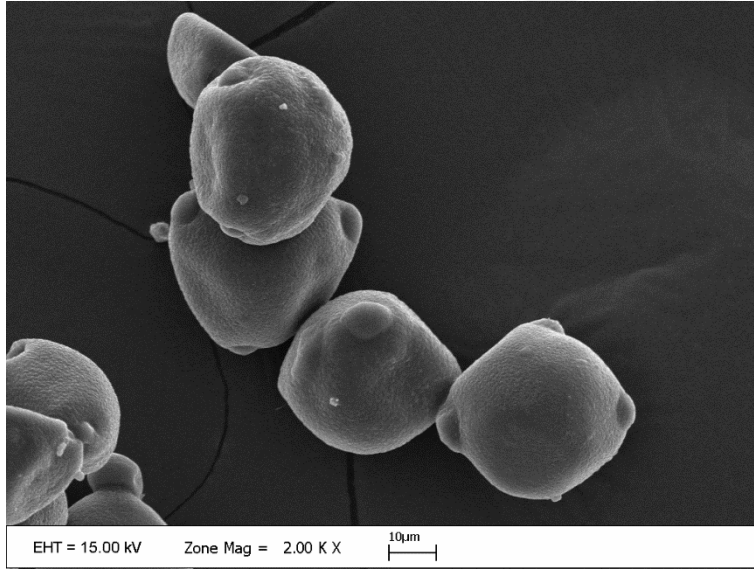
Şekil 4.5. *P. acutifolius* var. *acutifolius* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

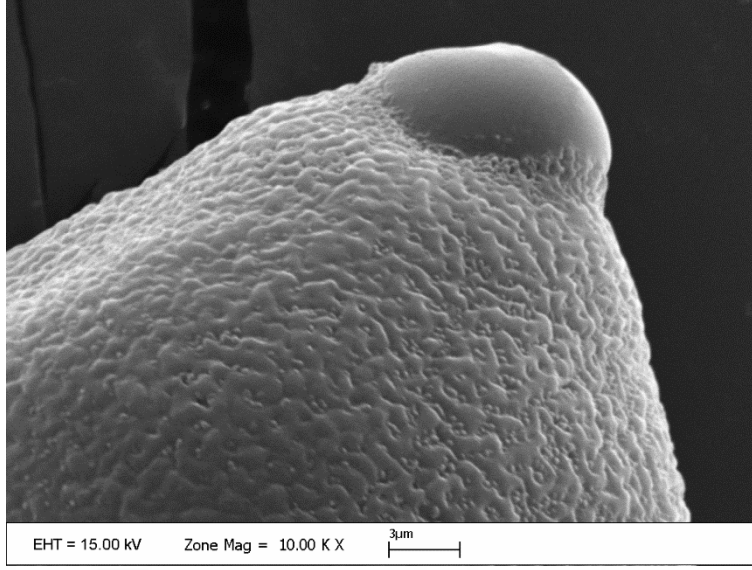
II-7. *Phaseolus acutifolius* var. *tenuifolius*

**a**

**b****c**

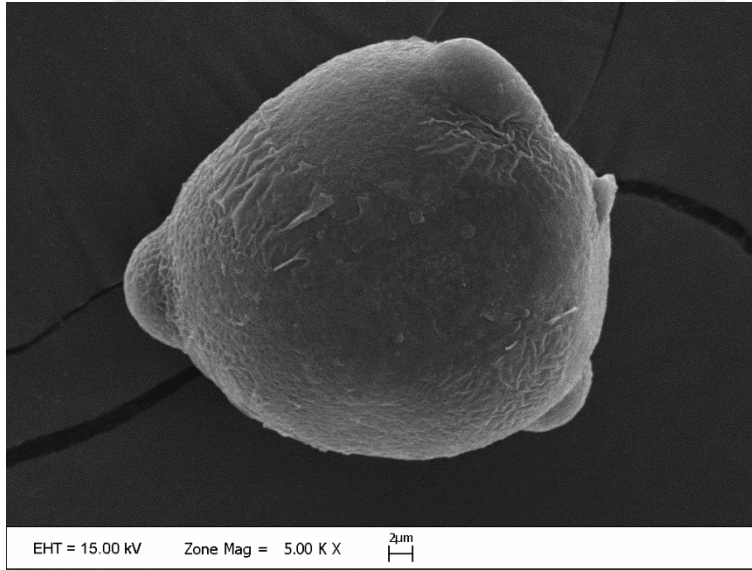
şekil 4.6. *P. acutifolius* var. *tenuifolius* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

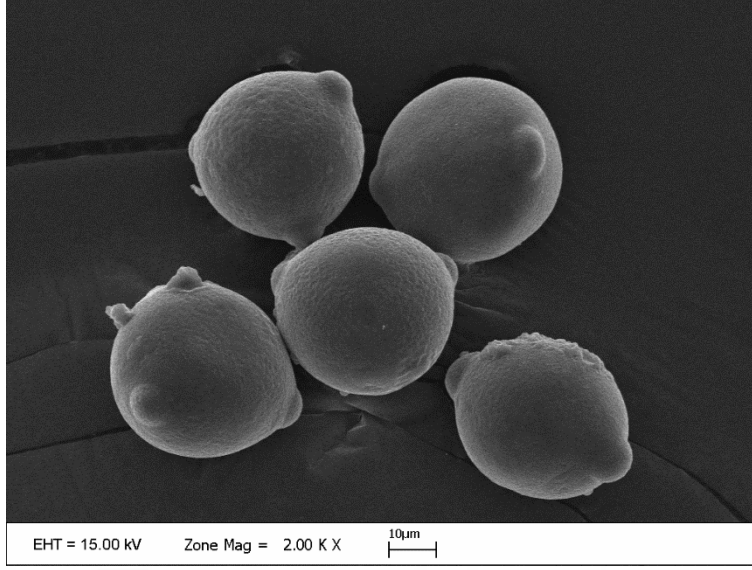
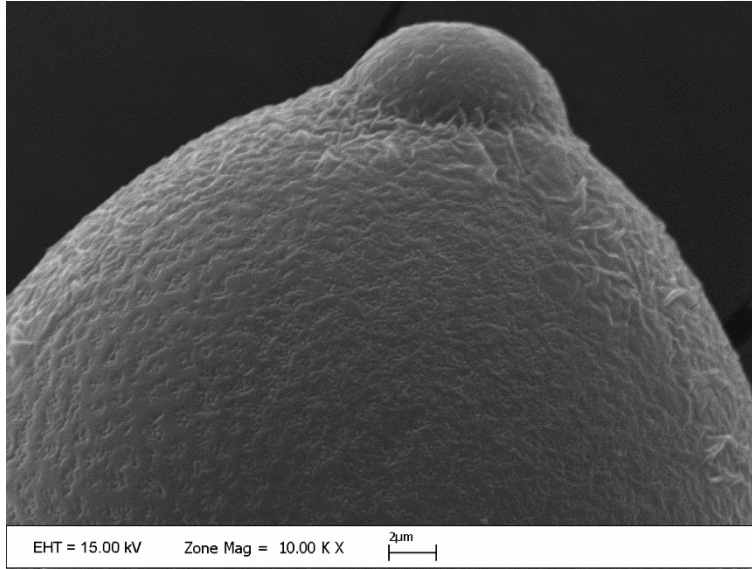
II-8. *Phaseolus acutifolius***a****b**

**c**

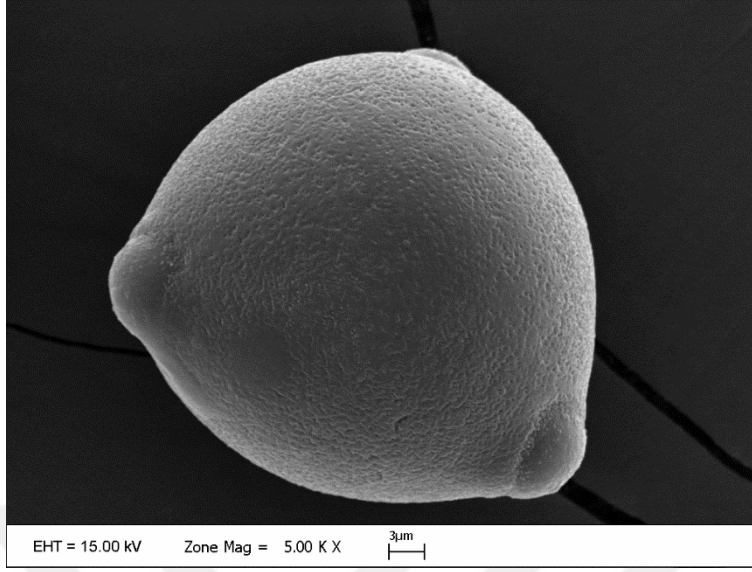
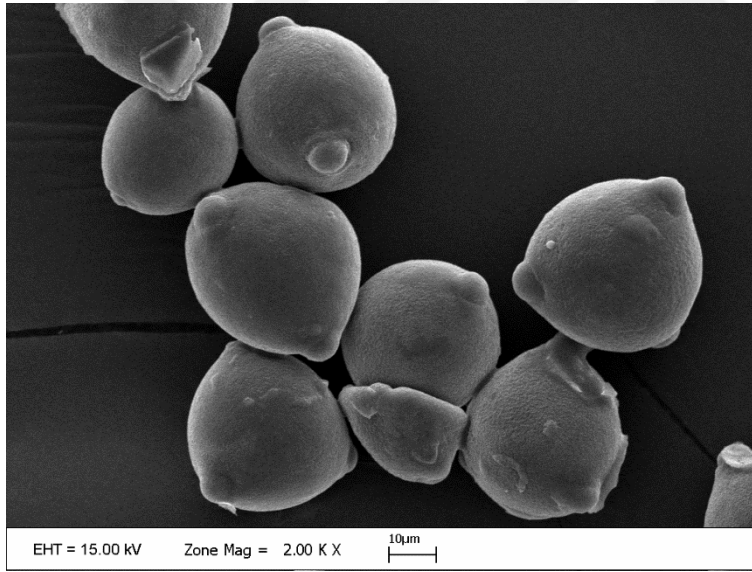
şekil 4.7. *P. acutifolius* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

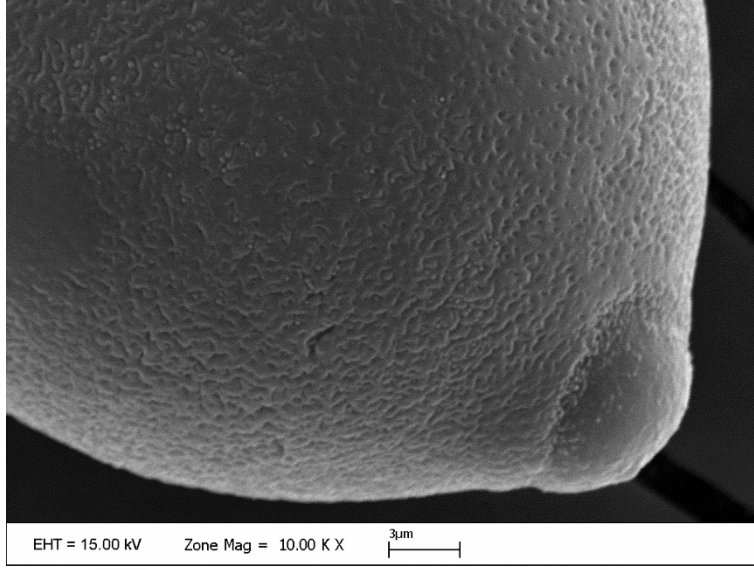
II.10. *Phaseolus coccineus*

**a**

**b****c**

şekil 4.8. *P. coccineus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

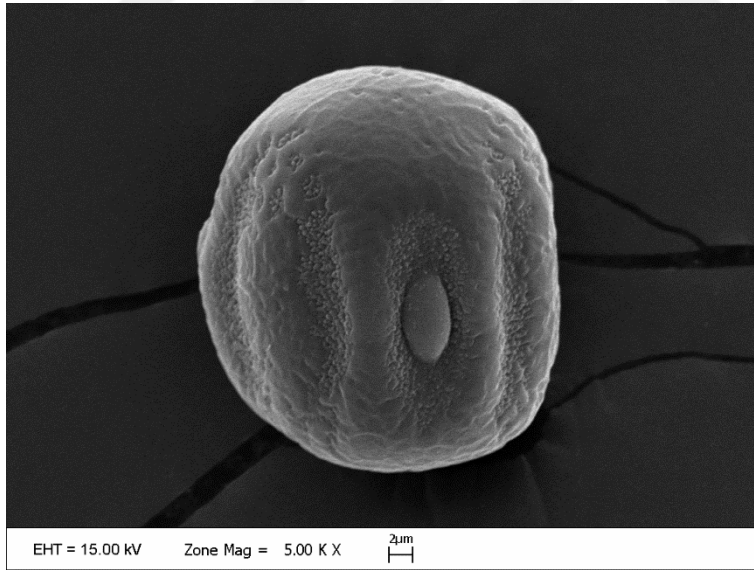
I.11. *Phaseolus coccineus***a****b**



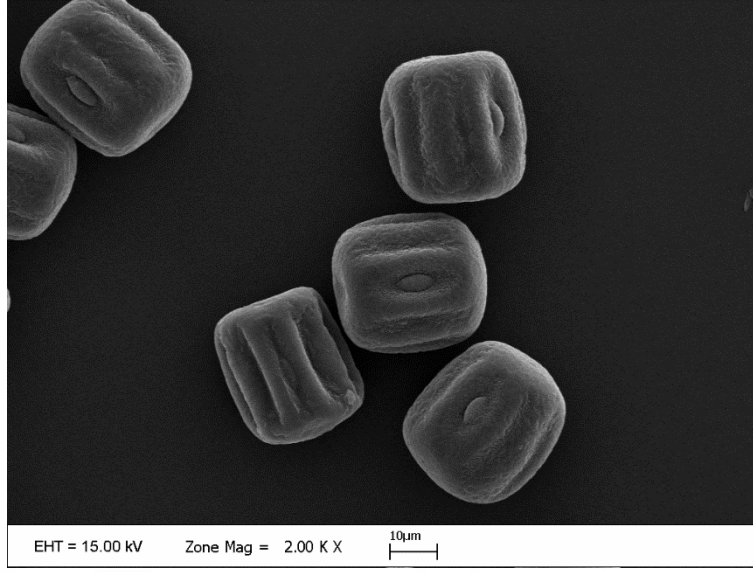
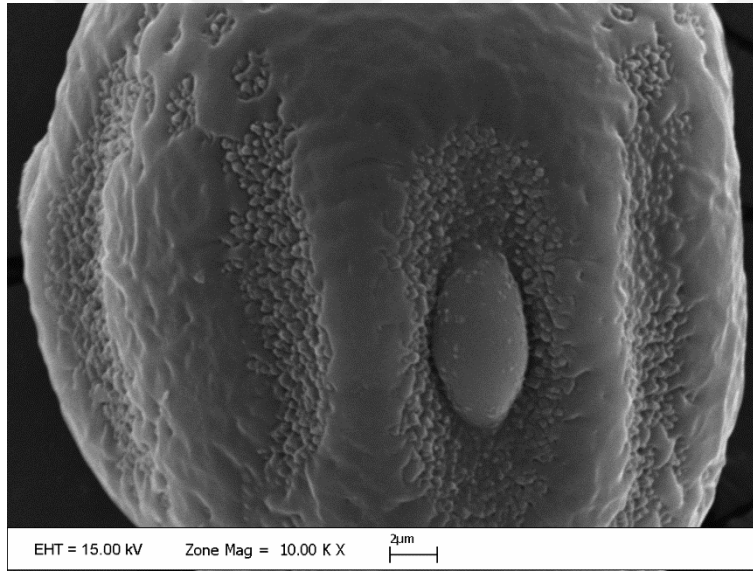
c

Şekil 4.9. *P. coccineus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

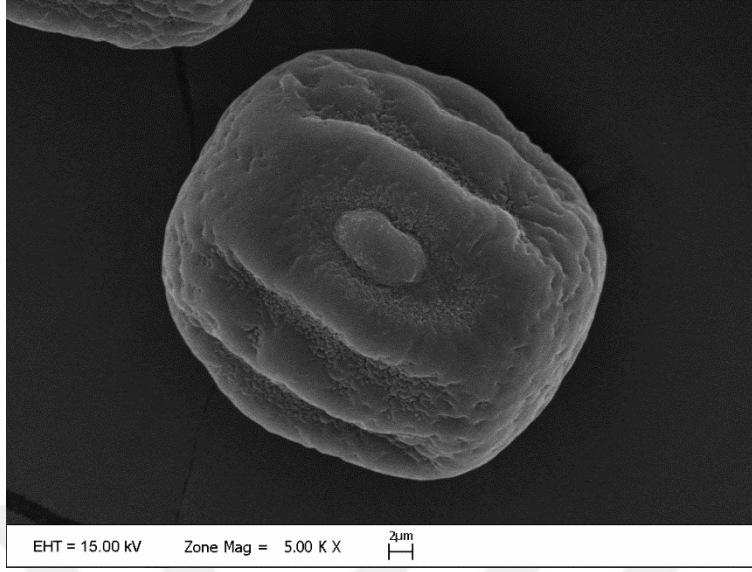
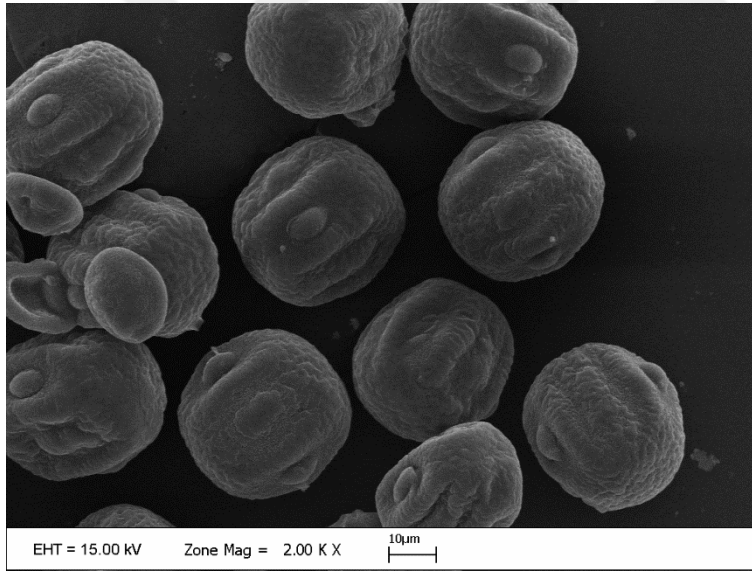
I.12. *Phaseolus coccineus*

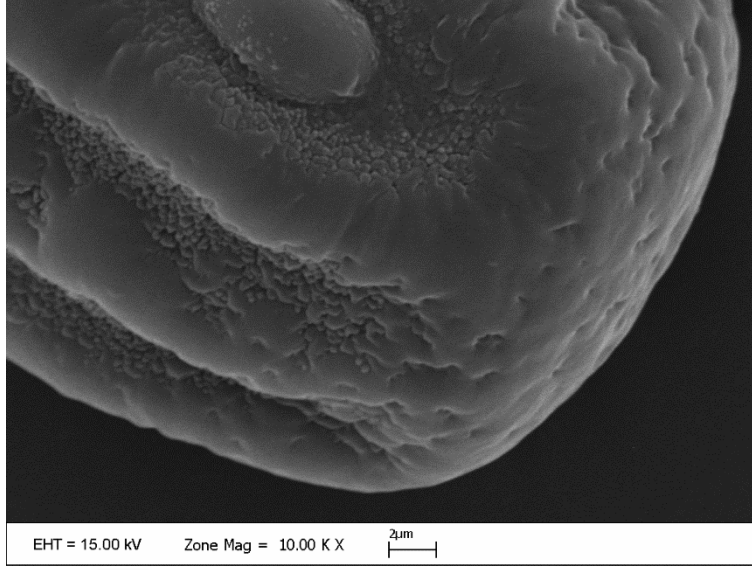


a

**b****c**

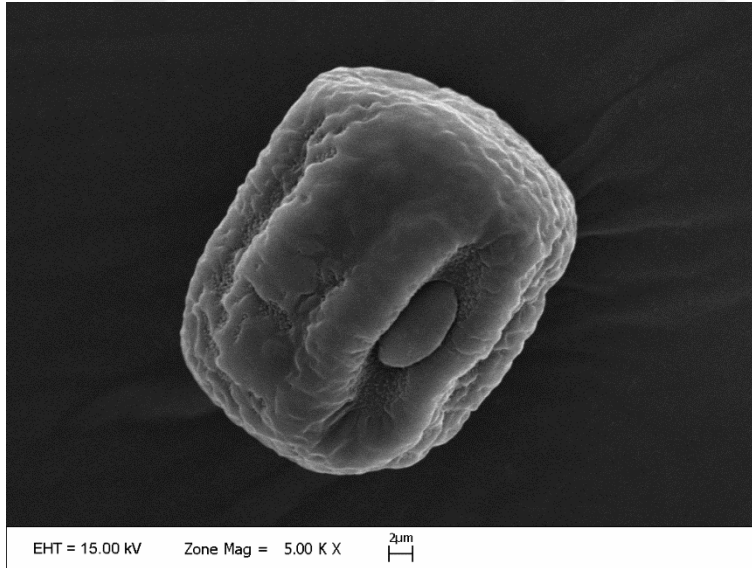
şekil 4.10. *P. coccineus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

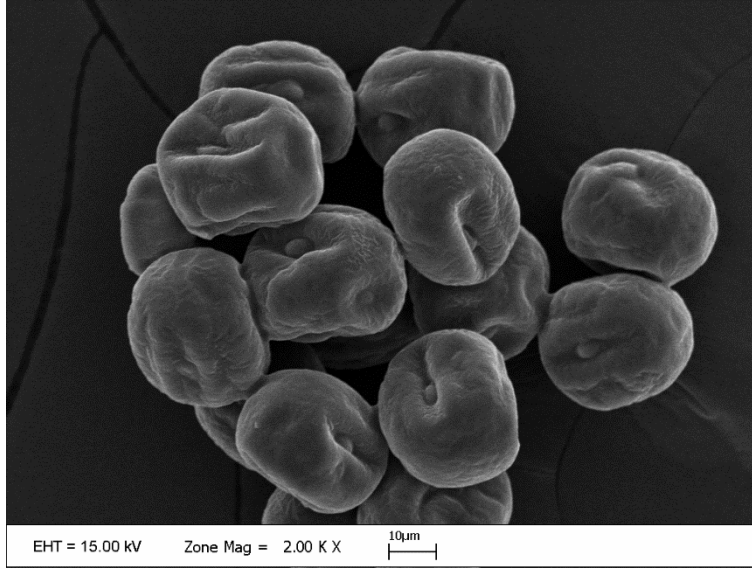
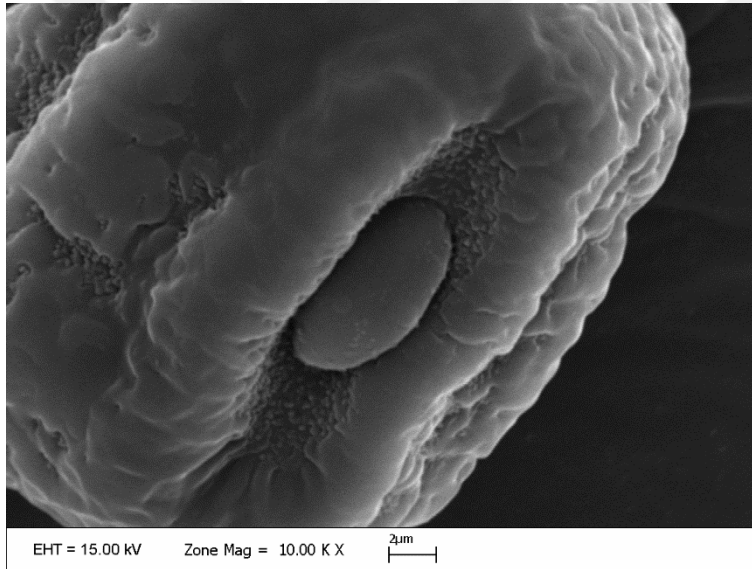
II.14. *Phaseolus lunatus***a****b**

**c**

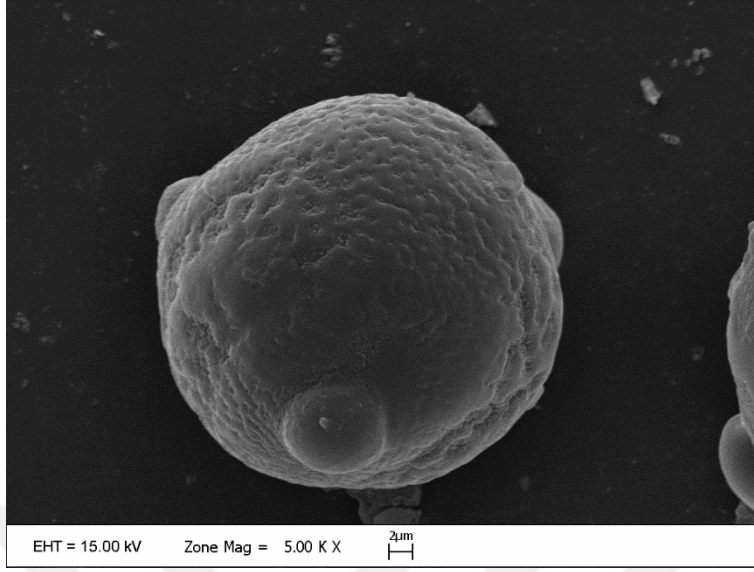
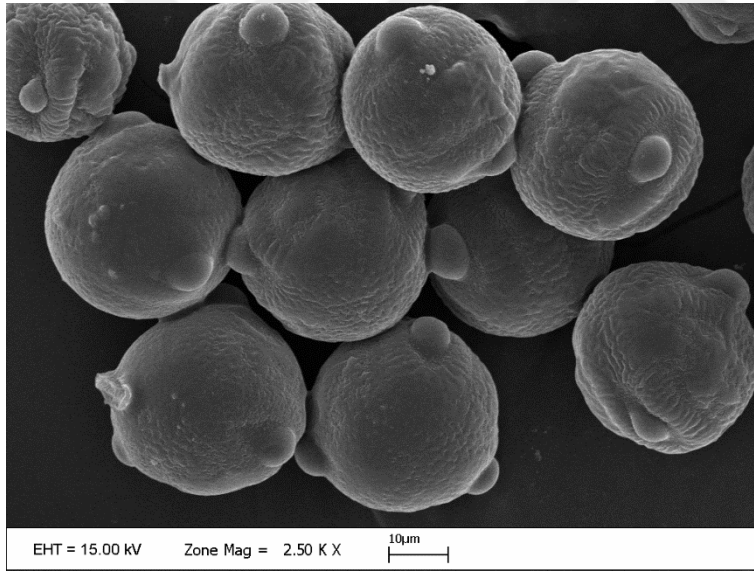
Şekil 4.11. *P. lunatus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

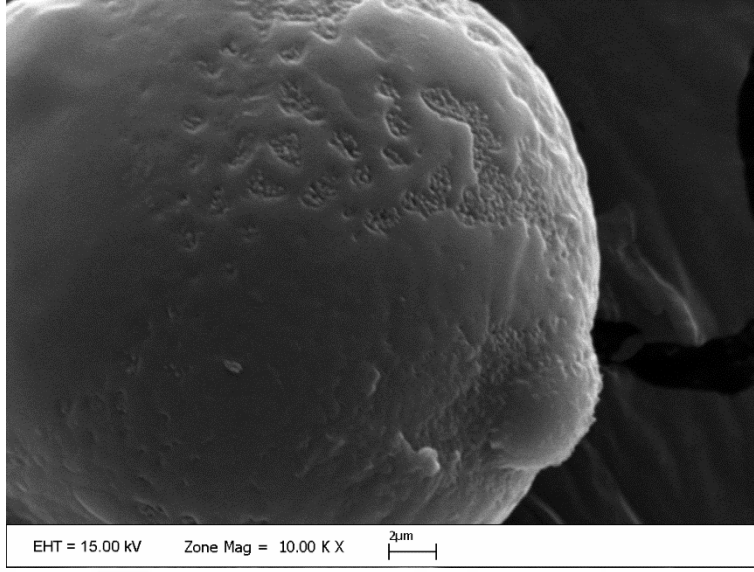
I.16. *Phaseolus lunatus*

**a**

**b****c**

Şekil 4.12. *P. lunatus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

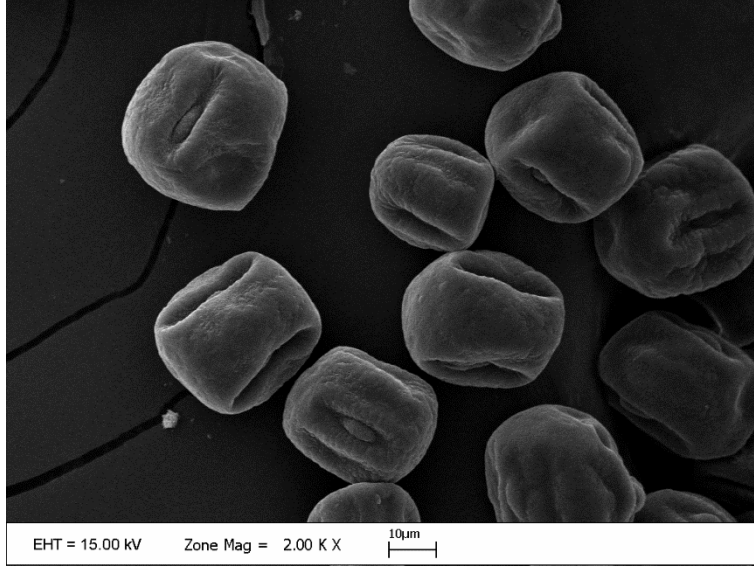
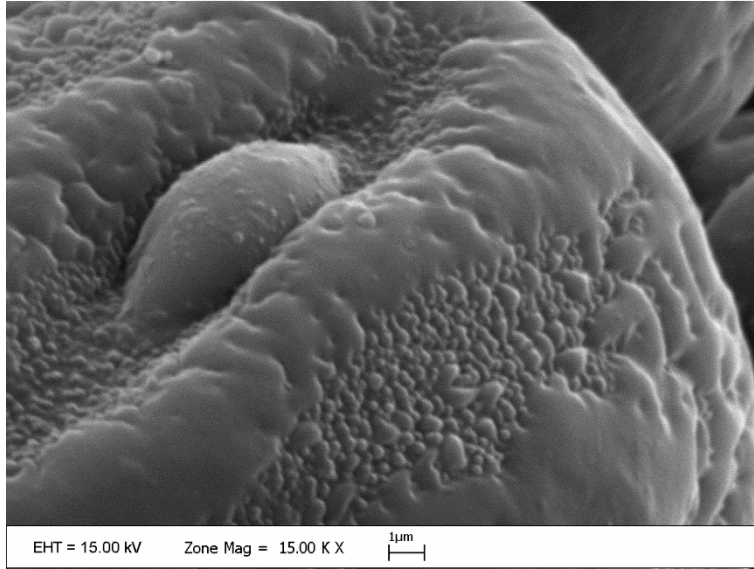
II.17. *Phaseolus lunatus***a****b**

**c**

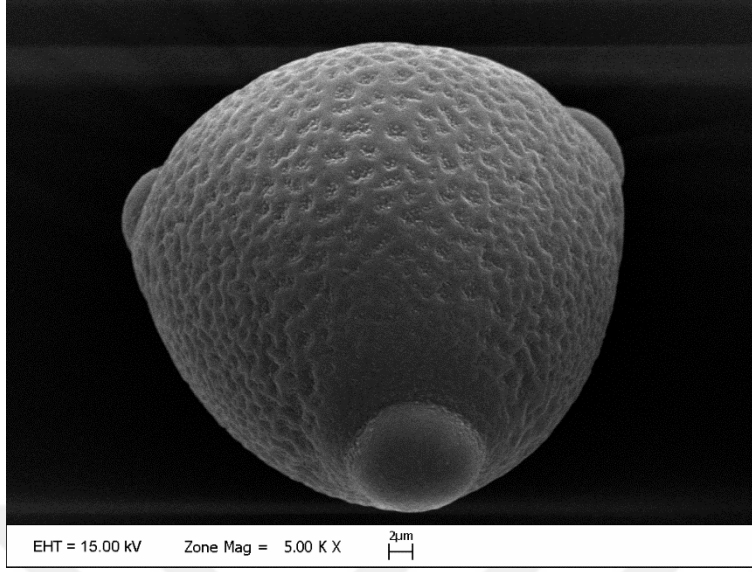
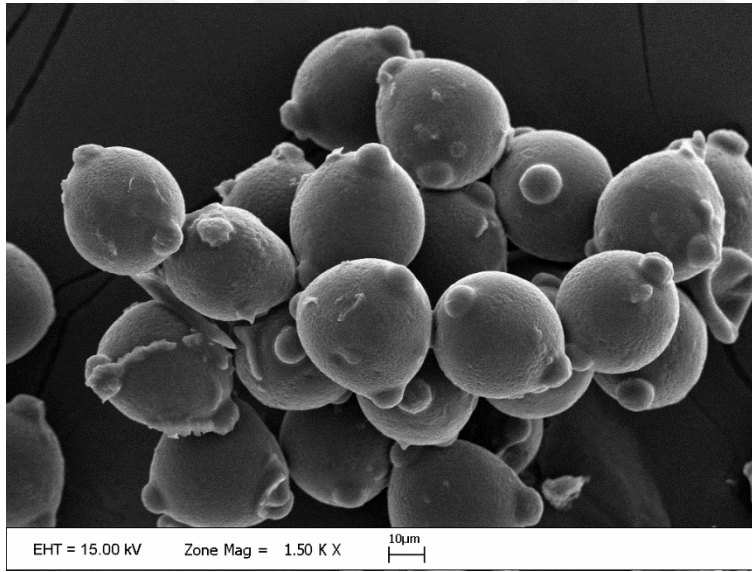
şekil 4.13. *P. lunatus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

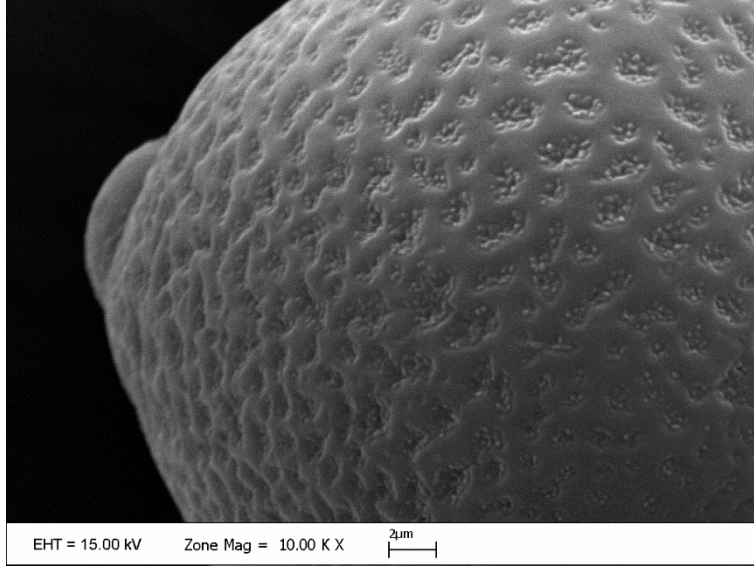
I.18. *Phaseolus lunatus*

**a**

**b****c**

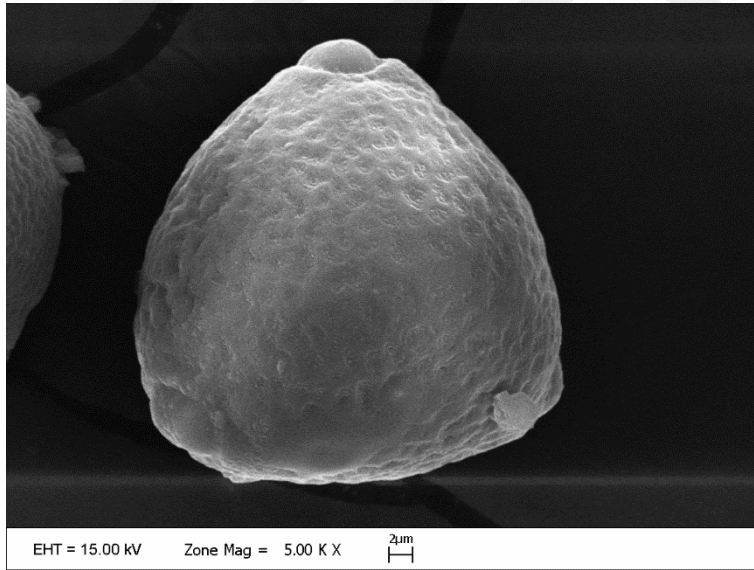
şekil 4.14. *P. lunatus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

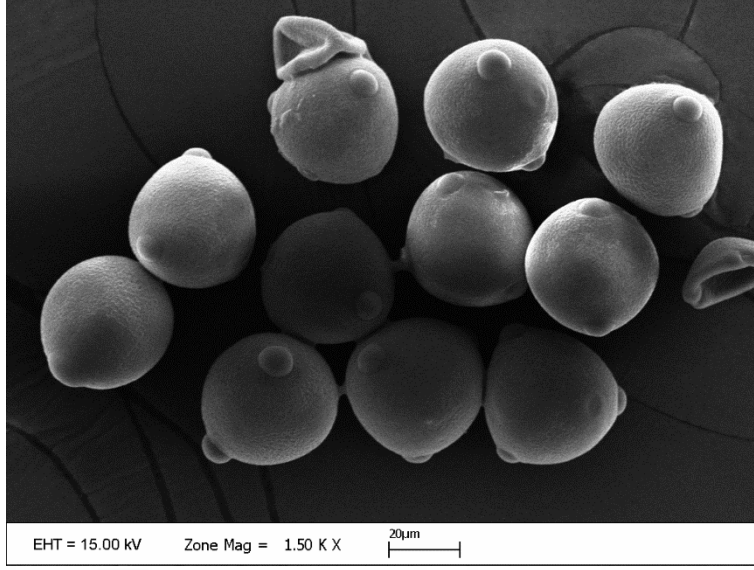
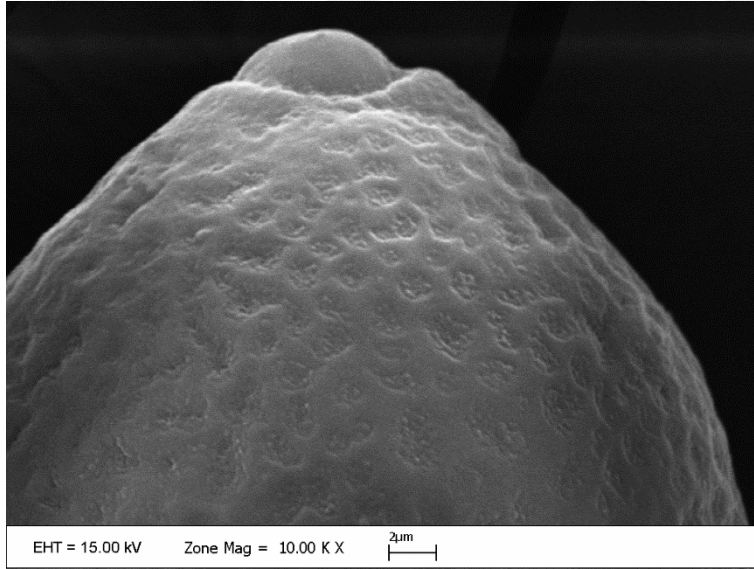
I-19. *Phaseolus dumosus***a****b**

**c**

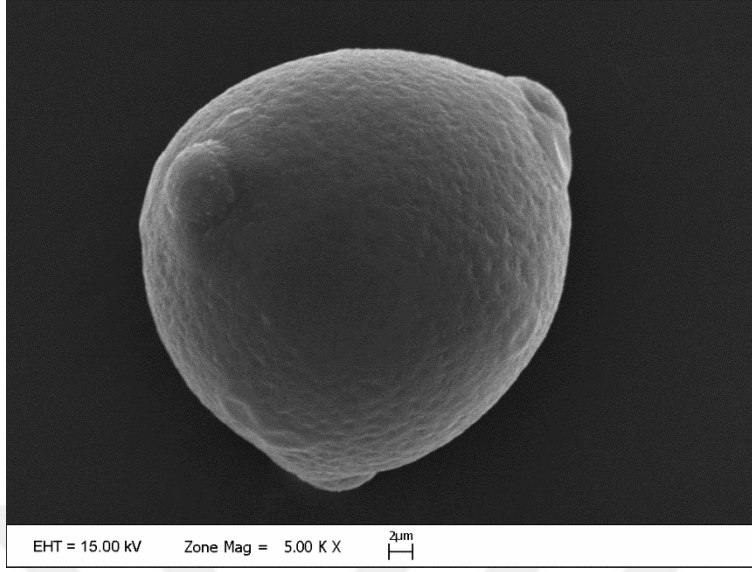
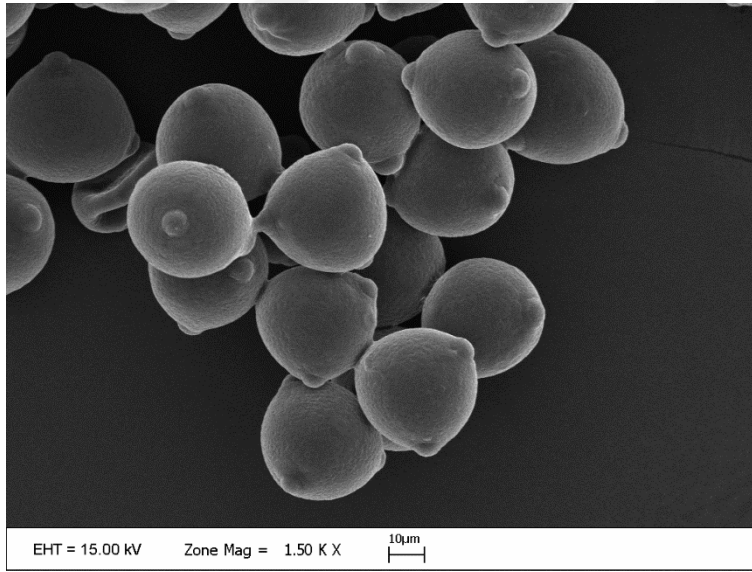
Şekil 4.15. *P. dumosus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

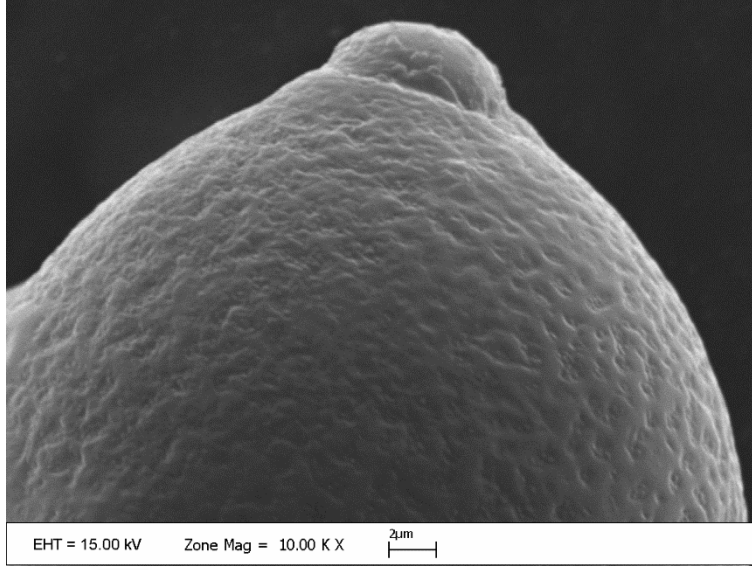
I-20. *Phaseolus dumosus*

**a**

**b****c**

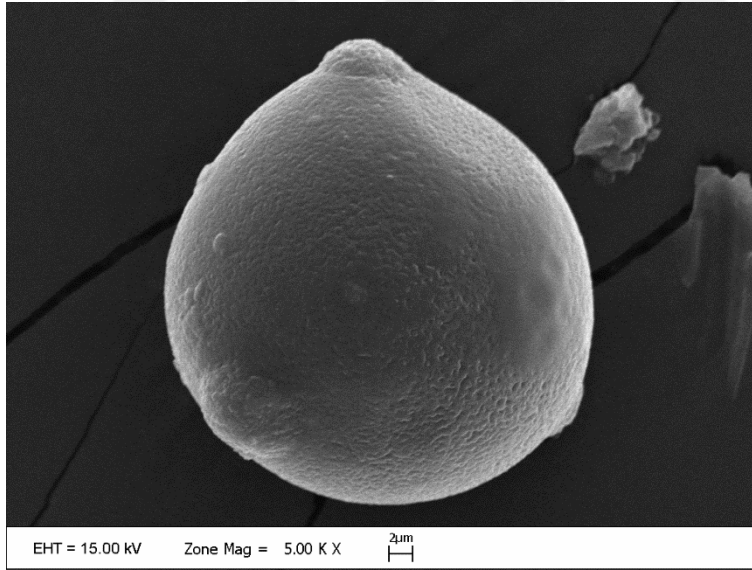
şekil 4.16. *P. dumosus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

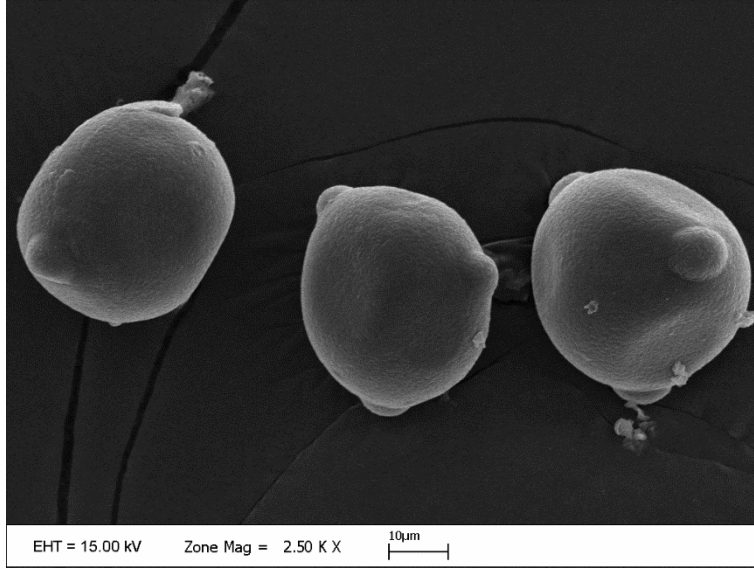
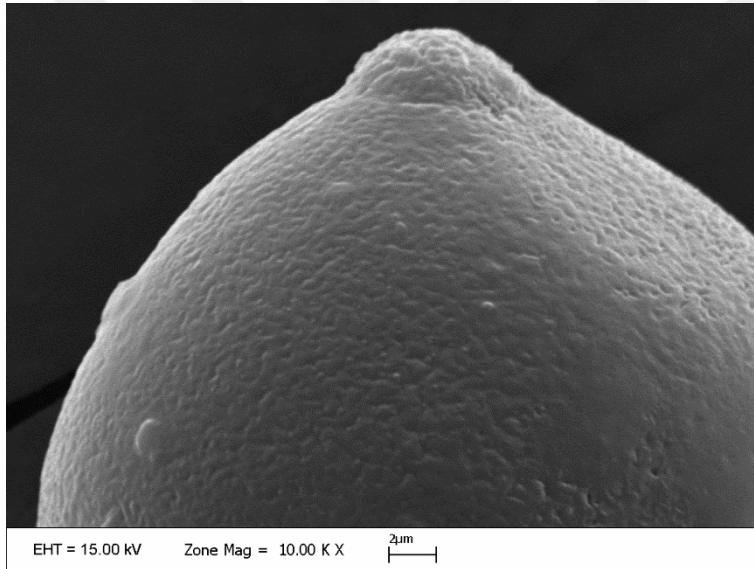
I-22. *Phaseolus coccineus***a****b**

**c**

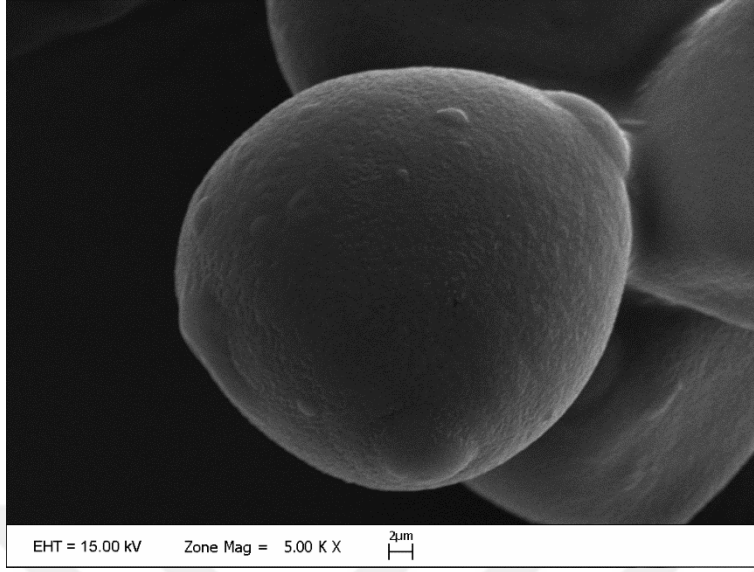
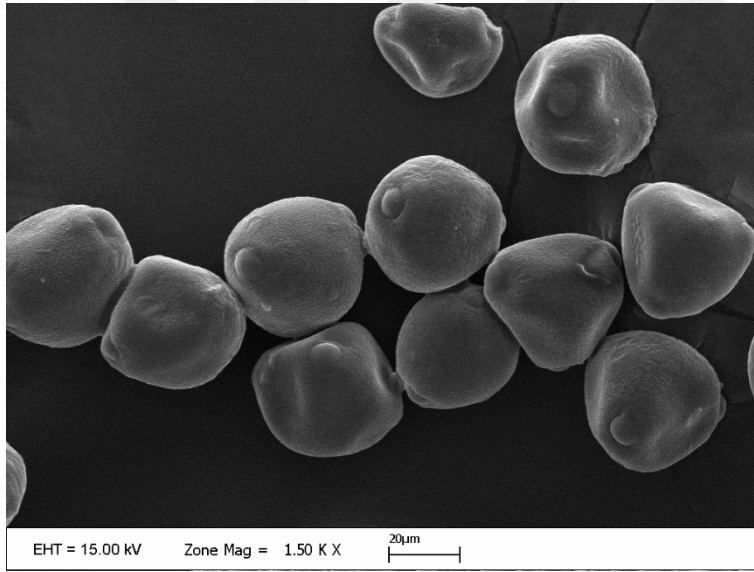
Şekil 4.17. *P. coccineus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

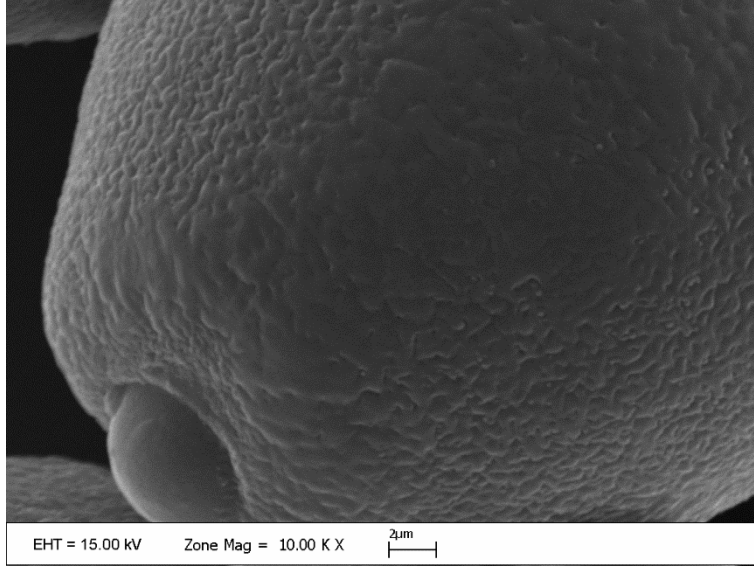
I-23. *Phaseolus coccineus*

**a**

**b****c**

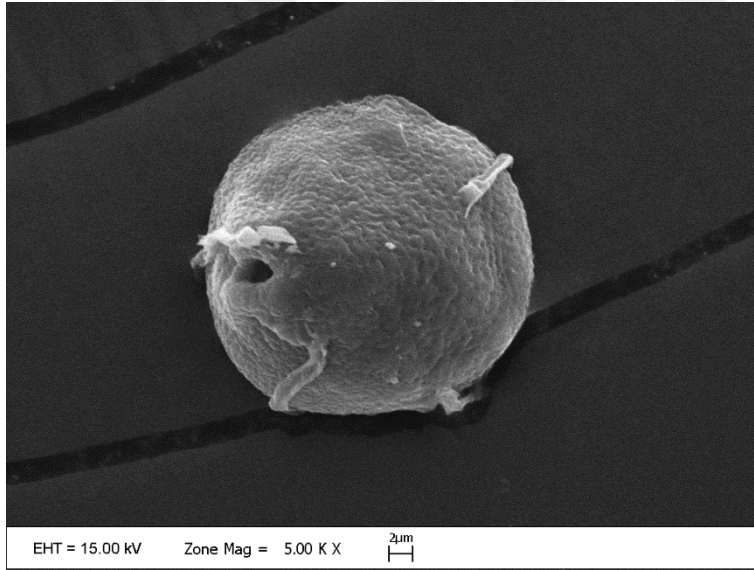
Şekil 4.18. *P. coccineus* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

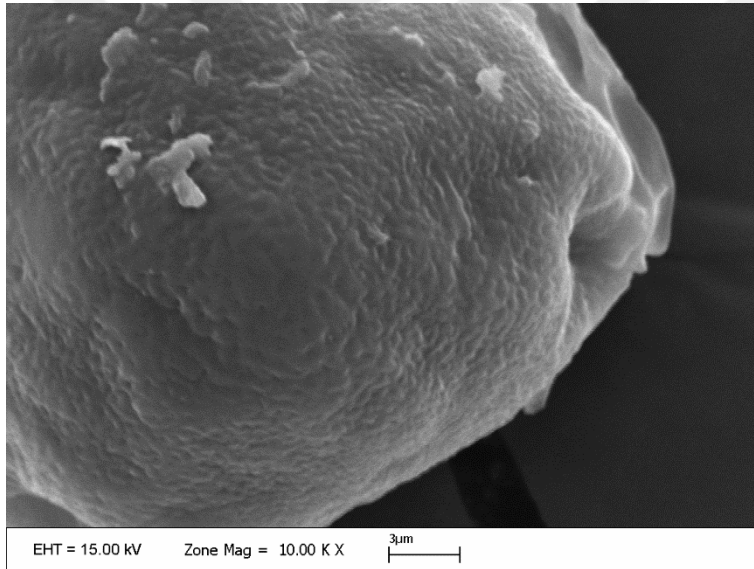
I-25. *Phaseolus vulgaris***a****b**

**c**

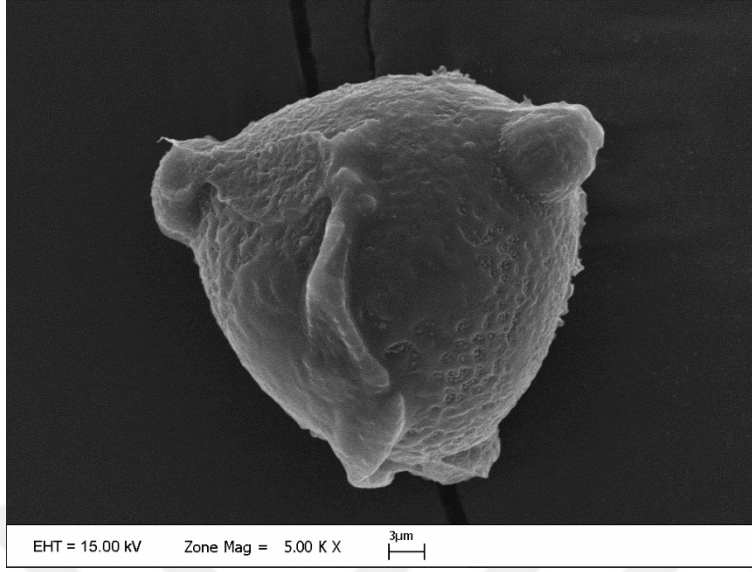
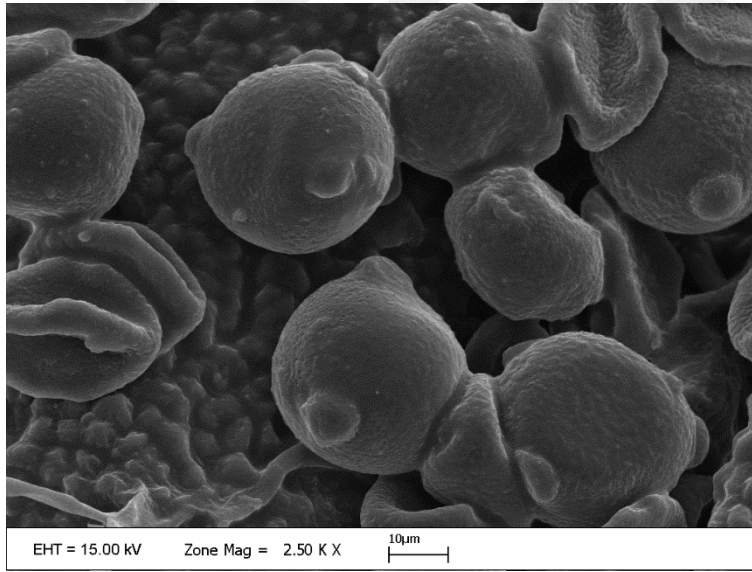
şekil 4.19. *P. vulgaris* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

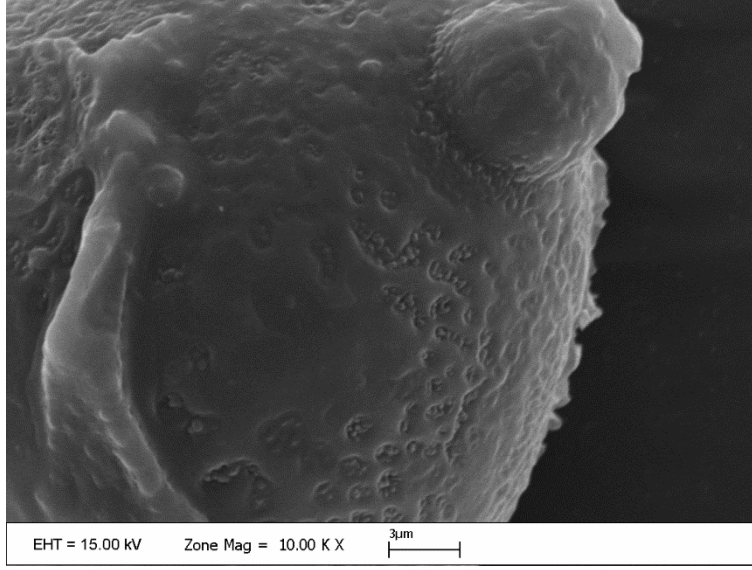
II-26. *Phaseolus vulgaris*

**a**

**b****c**

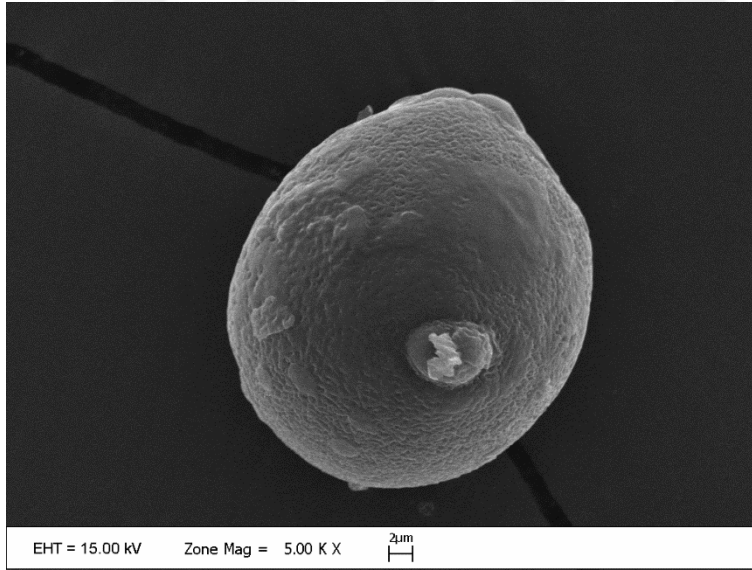
Şekil 4.20. *P. vulgaris* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

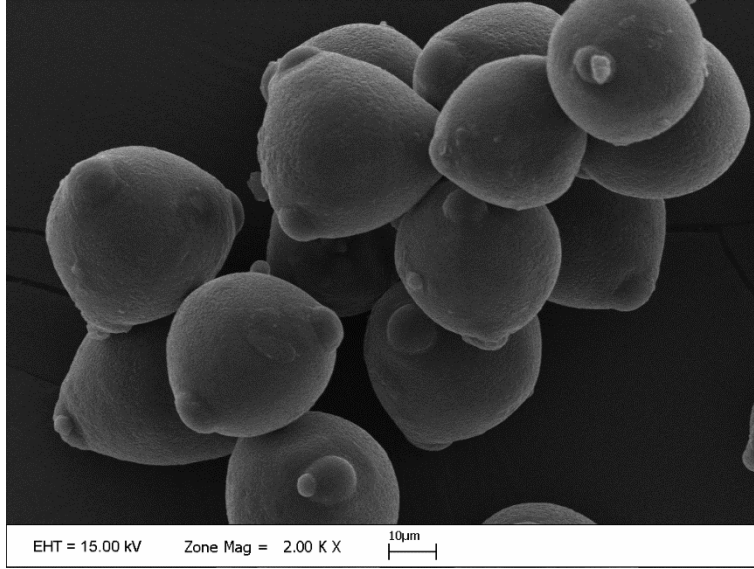
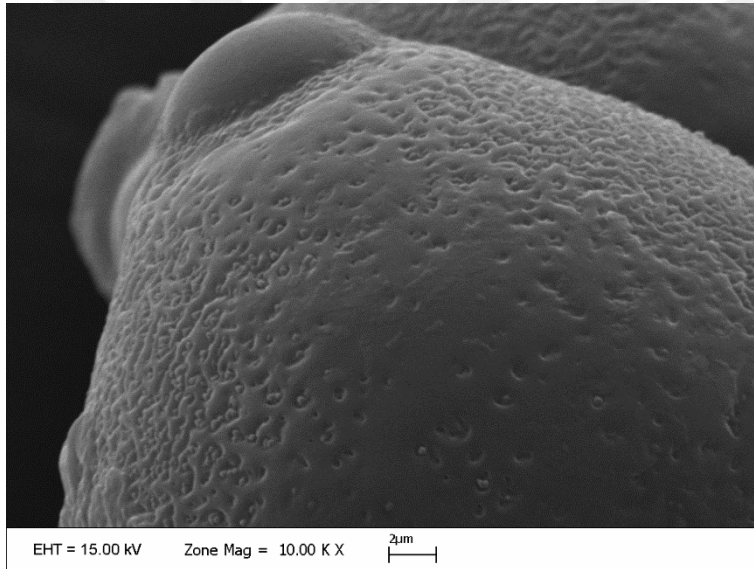
II-27. *Phaseolus vulgaris***a****b**

**c**

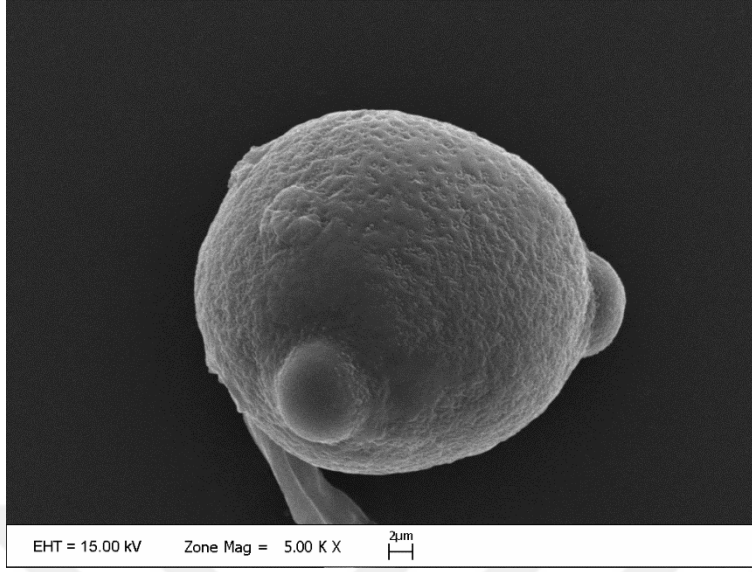
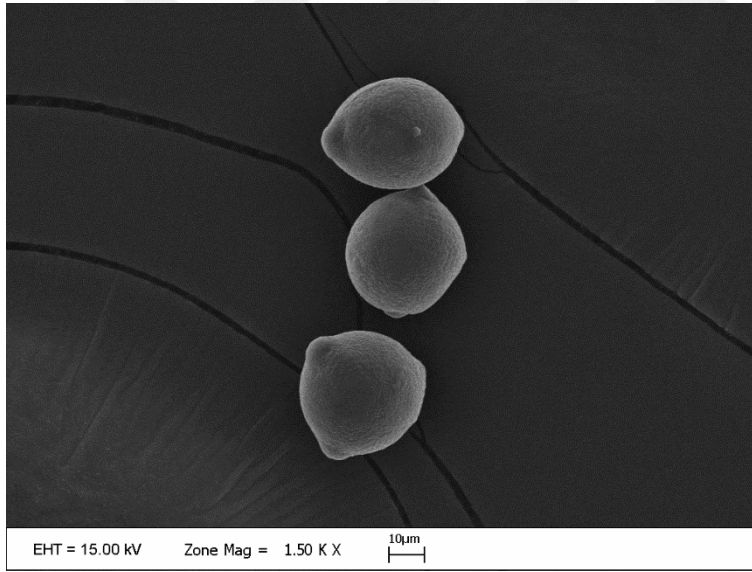
Şekil 4.21. *P. vulgaris* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

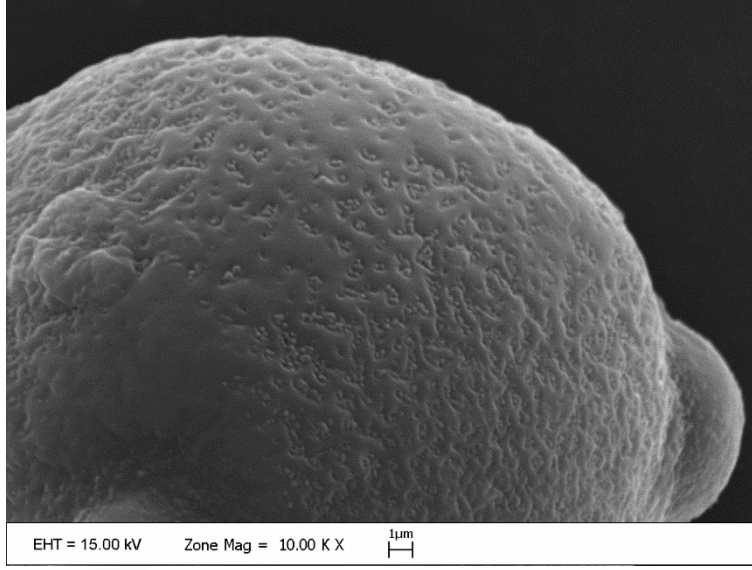
II-28. *Phaseolus vulgaris*

**a**

**b****c**

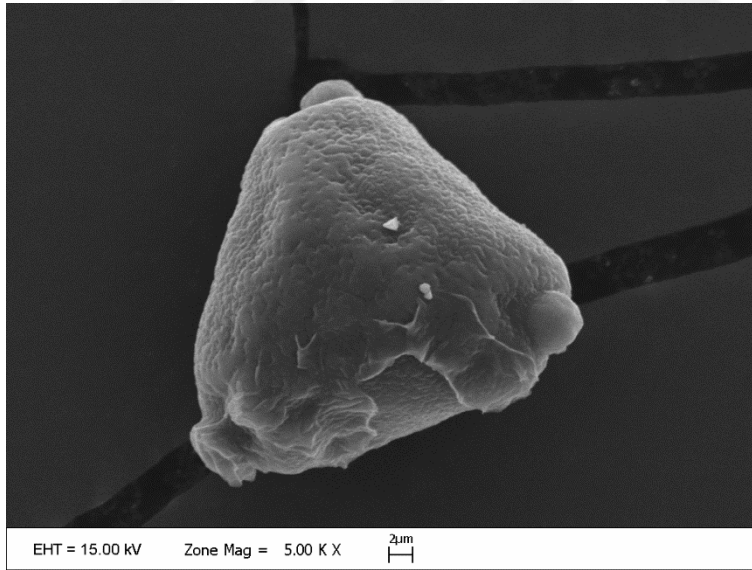
Şekil 4.22. *P. vulgaris* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

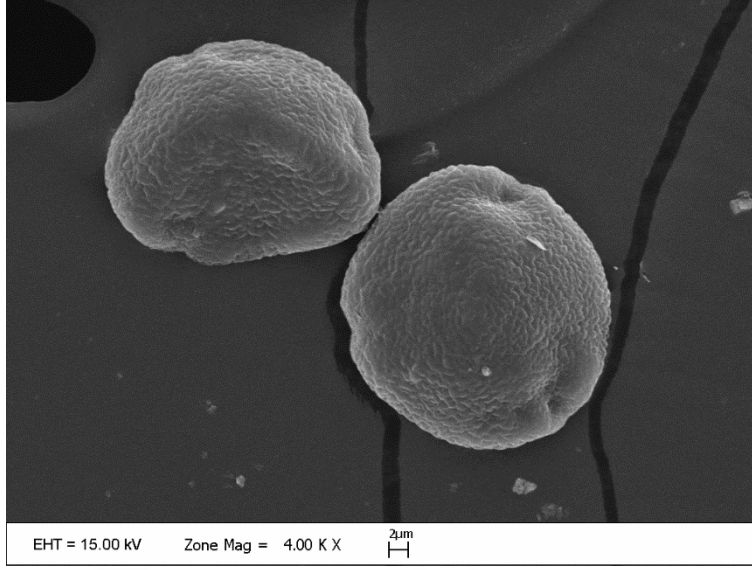
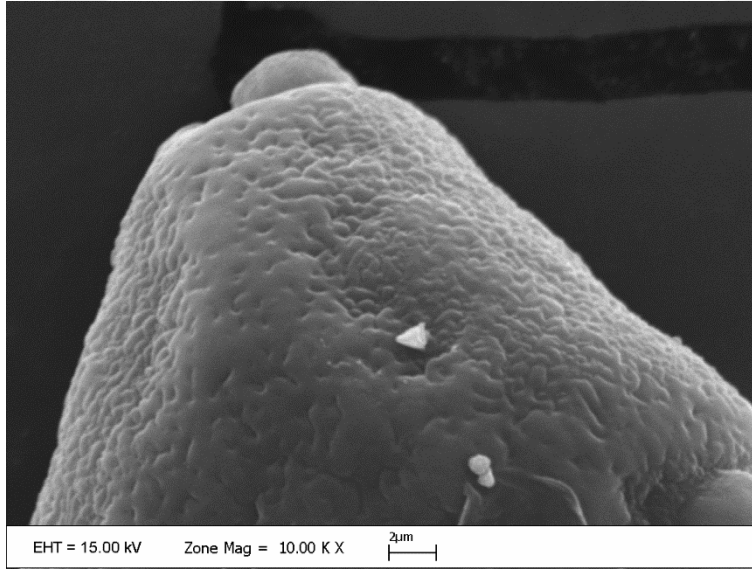
I-29. *Phaseolus vulgaris***a****b**

**c**

Şekil 4.23. *P. vulgaris* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

II-30. *Phaseolus vulgaris*

**a**

**b****c**

Şekil 4.24. *P. vulgaris* genotipine ait SEM görüntüleri **a)** tek; **b)** grup; **c)** detay

Çalışılan fasulye genotiplerinde polar eksen uzunlukları ortalaması en kısa 32,30 μm (*Phaseolus acutifolius*) en uzun 41,16 μm (*Phaseolus dumosus*) olarak ölçülmüştür. Ekvatorial eksen uzunlukları ortalaması 30,80 μm (*Phaseolus acutifolius*) ile 39,85 μm (*Phaseolus dumosus*) olarak kaydedilmiştir. Fasulye genotiplerinde polen şekillerinin prolate-sferoidal, apertür tiplerinin de triporat (*Phaseolus acutifolius*, *Phaseolus dumosus* ve *Phaseolus vulgaris*); *Phaseolus coccineus* ve *Phaseolus lunatus* türlerinde ise triporat ve trikolporat olduğuna karar verilmiştir. İncelenen polenlerde ornamentasyonun (polen duvar süsü) retikulate olduğu görülmüştür. Lumina ve muri minimum 0,94 μm ve 0,47 μm (*Phaseolus vulgaris*) olduğu belirlenmiştir. En uzun lumina ve muri ölçümleri de 1,48 μm ile 1,17 μm olarak *Phaseolus coccineus* türünde belirlenmiştir.

Çizelge 4. 29. Polenlere ait ölçüm ortalamaları ve gözlemler

Taksonlar	Polar Eksen	Ekvatorial Eksen	P/E	Polen Şekli	Apertür Tipi	Duvar süsü	Lumina	Muri
<i>Phaseolus acutifolius</i>	32,30	30,80	1,04	Prolate-sferoidal	Triporat	Retikulate	1,12	0,81
<i>Phaseolus coccineus</i>	39,80	35,80	1,11	Prolate-sferoidal	Triporat-Trikolporat	Retikulate	1,48	1,17
<i>Phaseolus lunatus</i>	36,92	33,11	1,11	Prolate-sferoidal	Trikolporat-Triporat	Retikulate	1,01	0,97
<i>Phaseolus dumosus</i>	41,16	39,85	1,03	Prolate-sferoidal	Triporat	Retikulate	1,43	0,86
<i>Phaseolus vulgaris</i>	36,80	33,60	1,09	Prolate-sferoidal	Triporat	Retikulate	0,94	0,47

Ölçümler μm cinsinden verilmiştir.

5. SONUÇLAR

Tez çalışması Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ar-Ge hizmet birimleri içinde olan Venlo tipi seralarında 2018-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada yabancı ve kültür türleri olmak üzere 30 tane fasulye genotipi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bazı yabancı fasulye ve kültürü yapılan fasulye genotiplerinin bazı fenolojik, morfolojik, agronomik ve palinolojik özellikleri belirlenmiştir.

Yürütülen çalışma sonucunda ilk çiçeklenme gün sayısı kısa olan ve en erken çiçek açan (39 gün) genotipler PI-312198 (*P. acutifolius*), PI-535202 (*P. acutifolius* var. *acutifolius*) ve PI-535236 (*P. acutifolius* var. *tenuifolius*) olarak belirlenmiştir. Bakla sayısı en fazla olan (103 adet) genotip ise PI-307802 (*P. acutifolius*)'dir.

Baklada dane sayısı (7 adet), bakla uzunluğu (62,60 mm), bakla kalınlığı (4,99 mm) ve dane verimi (91,10 mm) özellikleriyle Kaş/Ovaköy genotipi öne çıkmaktadır.

Bakla eni (9,11 mm), dane uzunluğu (8,96 mm) ve dane eni (6,10 mm) en fazla değerde olarak belirlenen genotip PI-256423 (*P. lunatus*) dir.

Bakla kalınlığı (4,99 mm) ve dane kalınlığı (4,19 mm) PI-257222 (*P. coccineus*) genotipi bu özellikler bakımından en kalın değere sahiptir. Bu genotipin çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı en uzun olan genotip olması dikkat çekecidir.

Dal sayısı (4 adet) ve 100 dane ağırlığında (78,00 gram) en fazla olan genotip PI-257409 (*P. lunatus*) olarak belirlenmiştir.

Yüksek sıcaklık ve kuraklık fasulye yetiştiriciliğinin en önemli abiyotik sınırlayıcıları arasındadır. *P. acutifolius* ve *P. lunatus* türleri yüksek sıcaklığa ve kuraklığa olan toleransı ile bilinmektedir. Bu özellikleri yanı sıra çalışma sonucunda elde edilmiş verilere göre de gelecekte planlanacak olan yüksek sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı fasulye ıslah çalışmalarında genitör olarak kullanılabilmesi mümkündür.

Yapılan palinolojik çalışmalar sonucunda türlerin (*P. acutifolius*, *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. dumosus* ve *P. vulgaris*) polen şekillerinin prolate-sferoidal olduğu ve ornamentasyonun (polen duvar süsü) retikulate olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üzerinde çalışılan genotiplerin polen şekilleri ve polen duvar süsleri arasında fark tespit edilememiştir.

Çalışmada ki fasulye genotiplerinin polen görüntülemeleri tez çalışmasının yazım aşamasında yapılan literatür taramalarında fasulyede bu tür çalışmanın az olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda eldeki mevcut genetik materyalin polen görüntülerinin ortaya konulması ve aralarındaki benzerlik ve farklılıkların olması ileride yapılacak başka çalışmalara bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akbulut, B., Karakurt, Y. ve Tonguç, M. 2014. Fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 30 (4): 227-233.
- Almeida, C. and Pedrosa-Harand, A. 2013. High macro-collinearity between lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) and the common bean (*P. vulgaris* L.) as revealed by comparative cytogenetic mapping. *Theoretical and Applied Genetics*, 126 (7): 1909-1916.
- Angioi, S. A., Rau, D., Attene, G., Nanni, L., Bellucci, E., Logozzo, G. and Papa, R. 2010. Beans in Europe: origin and structure of the European landraces of *Phaseolus vulgaris* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 121 (5): 829-843.
- Anonim: www.tuik.gov.tr [Son erişim tarihi: 13.07.2020]
- Anonymous: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> [Son erişim tarihi: 13.07.2020]
- Arteaga, S., Al Hassan, M., Bandara, C., Wijesinghe, M., Yabor, L., Llinares, J. V., Boscaiu, M. and Vicente, O. 2018. Screening for salt tolerance in four local varieties of *Phaseolus lunatus* from Spain. *Agriculture*, 8 (12): 201.
- Aytekin, R. İ. ve Çalışkan, S. 2015. Fasulyede büyüme ve gelişme dönemleri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 (2): 84-93.
- Baldemir, A., Pınar, N. M., Suludere, Z. ve Coskun, M. 2009. Türkiye’de doğal olarak yetisen endemik üç *Ononis* L. (Fabaceae) türünün polen ve tohum morfolojisi. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 38 (2): 89-102.
- Bildirici, N. ve Demir, S. 2019. Hakkâri Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8 (4): 1250-1257.
- Binzat, O. K., Kahraman, A. and Doğan, M. 2014. Pollen morphology of some taxa of *Vicia* L. subgenus *Vicilla* (Schur) Rouy (Fabaceae) from Turkey. *Plant Systematics and Evolution*, 300 (8): 1867-1876.
- Bitocchi, E., Nanni, L., Bellucci, E., Rossi, M., Giardini, A., Zeuli, P. S., Logozzo, G., Stougaard, J., McClean, P., Attene, G. vd. 2012. Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 (14): 788-796.
- Borel, J. C., Ramalho, M. A. P., de Carvalho, V. R. F. and Abreu, Â. D. F. B. 2013. Genetic and Phenotypic Parameters in Common Bean Segregant Populations from Intra and Inter-Gene Pool Crosses of Elite Lines. *Euphytica*, 193 (1): 39-47.
- Bozoğlu, H. and Sözen, Ö. 2007. Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31 (5): 327-334.
- Broughton, W. J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P. and Vanderleyden, J. 2003. Beans (*Phaseolus* spp.)—model food legumes. *Plant and Soil*, 252 (1): 55-128.

- Ceter, T., Erkul, S. K., Aytac, Z. and Baser, B. 2013. Pollen morphology of the genus *Oxytropis* DC. in Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 42 (1): 167-174.
- Ceyhan, E., Önder, M. ve Kahraman, A. 2009. Fasulye Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (49): 67-73.
- Checa, O., Ceballos, H. and Blair, M. W. 2006. Generation means analysis of climbing ability in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Heredity*, 97 (5): 456-465.
- Cortes, A. J. 2013. On the origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *American Journal of Plant Sciences*, 4 (10): 1998-2000.
- Çancı, H. 2016. Fasulye (*Phaseolus* spp. L.) Mini-öz koleksiyonunun Antalya koşullarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9 (2): 26-32.
- Çancı, H., Bozkurt, M., Kantar, F., Yeken, M. Z., Göksel, Ö. ve Çiftçi, V. 2019. Batı Anadolu Fasulye Genetik Kaynaklarının Biyolojik Çeşitliliğinin Araştırılması ve Karakterizasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22: 251-263.
- De la Funte, M., Lopez-Pedrouso, M., Alonso, J., Santalla, M., De Ron, A.M., Alvarez, G. and Zapata, C. 2012. In-Depth Characterization of the Phaseolin Protein Diversity of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Based on Two-Dimensional Electrophoresis and Mass Spectrometry. *Food Technology and Biotechnology*, 50 (3): 315-325.
- De Leonardis, W., De Santis, C., Fichera, G., Torrissi, A. and Padulosi, S. 2011. Seed morphobiometry of wild and cultivated taxa of *Phaseolus* L. (Fabaceae). *Indian Journal of Plant Genetic Resources*, 24 (3): 257-264.
- Elkoca, E. ve Çınar, T. 2015. Bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve hatlarının Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu, tarımsal ve kalite özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30 (2): 141-153.
- Erdinç, Ç., Türkmen, Ö. ve Şensoy, S. 2013. Türkiye'nin bazı fasulye genotiplerinin çeşitli bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (2): 112-125.
- Escalante, A. M., Coello, G., Equiarte, L. E. and Pinero, D. 1994. Genetic structure and mating systems in wild and cultivated populations of *Phaseolus coccineus* and *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). *American Journal of Botany*, 81 (9): 1096-1103.
- García, E. H., Peña-Valdivia, C. B., Rogelio-Aguirre, J. R. and Muruaga, J. S.M. 1997. Morphological and Agronomic Traits of a Wild Population and an Improved Cultivar of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Annals of Botany*, 79 (2): 207-213.
- Gepts, P. 1998. Origin and Evolution of Common Bean: Past Events and Recent Trends. *Hort Science*, 33 (7): 1124-1130.
- Ghanavati, F. Amirabadizadeh, H. 2012. Pollen grain morphology in Iranian Hedysareae (Fabaceae). *Crop Breeding Journal* 2 (1): 25-33.

- Girgel, Ü., Çokkızgın, A. ve Çölkesen, M. 2018. Bayburt Koşullarında Organik Olarak Yetiştirilen Bazı Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Morfolojik ve Agronomik Özellikleri Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojik Dergisi*, 6 (5): 530-535.
- Gomez, O. J., Blair, M. W., Frankow-Lindberg, B. E. and Gullberg, U. 2004. Molecular and phenotypic diversity of common bean landraces from Nicaragua. *Crop Science*, 44 (4): 1412-1418.
- Gross, Y. and Kigel, J. 1994. Differential sensitivity to high temperature of stages in the reproductive development of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops Research*, 36 (3): 201-212.
- Guerra-García, A., Suárez-Atilano, M., Mastretta-Yanes, A., Delgado-Salinas, A. and Piñero, D. 2017. Domestication genomics of the open-pollinated scarlet runner bean (*Phaseolus coccineus* L.). *Frontiers in plant science*, 8: 1891.
- Gujaria-Verma, N., Ramsay, L., Sharpe, A. G., Sanderson, L. A., Debouck, D. G., Tar'an, B. and Bett, K. E. 2016. Gene-based SNP discovery in tepary bean (*Phaseolus acutifolius*) and common bean (*P. vulgaris*) for diversity analysis and comparative mapping. *BMC genomics*, 17 (1): 239.
- Kahraman, A., Binzat, O. K. and Doğan, M. 2013. Pollen morphology of some taxa of *Vicia* L. subgenus *Vicia* (Fabaceae) from Turkey. *Plant Systematics and Evolution*, 299 (9): 1749-1760.
- Kahraman, A., Cildir, H., Dogan, M., Gunes, F. and Celep, F. 2012. Pollen morphology of the genus *Lathyrus* L. (Fabaceae) with emphasis on its systematic implications. *Australian Journal of Crop Science*, 6 (3): 559-566.
- Kara, M., Sayıncı, B., Elkoca, E., Öztürk, İ. and Özmen, T. B. 2013. Seed size and shape analysis of registered common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars in Turkey using digital photography. *Journal of Agricultural Sciences*, 19: 219-234.
- Khan, I., Akhtar, N. and Khan, S. A. 2019. Palynological investigation of some selected species of family Fabaceae from Pakistan, using light and scanning electron microscopy techniques. *Microscopy Research and Technique*, 83: 223-231.
- Kıymaz, S. and Beyaz, R. 2019. Morpho-Physiological responses of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars to drought stress. *Legume Research: An International Journal*, 42 (4): 505-511.
- Koti, S., Reddy, K. R., Reddy, V. R., Kakani, V. G. and Zhao, D. 2005. Interactive effects of carbon dioxide, temperature, and ultraviolet-B radiation on soybean (*Glycine max* L.) flower and pollen morphology, pollen production, germination, and tube lengths. *Journal of Experimental Botany*, 56 (412): 725-736.
- Kwak, M. and Gepts, P. 2009. Structure of genetic diversity in the two major gene pools of common bean (*Phaseolus vulgaris* L. Fabaceae). *Theoretical and Applied Genetics*, 118 (5): 979-992.
- Lázaro, A., Villar, B., Aceituno-Mata, L., Tardío, J. and De la Rosa, L. 2013. The Sierra Norte of Madrid: an agrobiodiversity refuge for common bean landraces. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60 (5): 1641-1654.

- Lin, T. Y. and Marhart, A. H. 1990. Temperature Effects on Mitochondrial Respiration in *Phaseolus acutifolius* A. Gray and *Phaseolus vulgaris* L. *Plant Physiol.*, 94: 54-58.
- Mackie, W. 1943. Origin, dispersal, and variability of the lima bean, *Phaseolus lunatus*. *Hilgardia*, 15 (1): 1-29.
- Martinez-Castillo, J., Zizumbo-Villarreal, D., Gepts, P., Delgado-Valerio, P. and Colunga-GarcíaMarín, P. 2006. Structure and genetic diversity of wild populations of Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Crop Science*, 46 (3): 1071-1080.
- McCormack, J. H. 2004. Bean Seed Production: An Organic Seed Production Manual for Seed Growers in the Mid-Atlantic and Southern US. McCormack.
- Mercati, F., Catarcione, G., Paolacci, A. R., Abenavoli, M. R., Sunseri, F., and Ciaffi, M. 2015. Genetic diversity and population structure of an Italian landrace of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.): inferences for its safeguard and on-farm conservation. *Genetica*, 143 (4): 473-485.
- Mhlaba, Z. B., Shimelis, H. A., Amelework, B., Modi, A. T. and Mashilo, J. 2019. Variance components and heritability of yield and yield-related traits in tepary bean (*Phaseolus acutifolius*). *South African Journal of Plant and Soil*, 36 (2): 117-128.
- Mina-Vargas, A. M. 2015. Molecular analysis of evolutionary relationships of *Phaseolus dumosus* with the gene pool of common bean. PhD Thesis, University College, Cork. p: 172.
- Mina-Vargas, A. M., McKeown, P. C., Flanagan, N. S., Debouck, D. G., Kilian, A., Hodkinson, T. R. and Spillane, C. 2016. Origin of year-long bean (*Phaseolus dumosus* Macfady, Fabaceae) from reticulated hybridization events between multiple *Phaseolus* species. *Annals of Botany*, 118 (5): 957-969.
- MINITAB. 2014. Minitab statistical software, release 17 for windows. MINITAB Inc, State College
- Mohamed, F., Mohamed, M., Schmitz-Eiberger, N., Keutgen, N. And Noga, G. 2005. Comparative drought postponing and tolerance potentials of two tepary bean lines in relation to seed yield. *African Crop Science Journal*, 13 (1): 49-60.
- Nascimento, M. D. G. R., Alves, E. U., Silva, M. L. and Rodrigues, C. 2017. Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) seeds exposed to different salt concentrations and temperatures. *Revista Caatinga*, 30 (3): 738-747.
- Okii, D., Tukamuhabwa, P., Odong, T., Namayanja, A., Mukabaranga, J., Paparu, P. and Gepts, P. 2014. Morphological diversity of tropical common bean germplasm. *African Crop Science Journal*, 22 (1): 59-67.
- Omae, H., Kumar, A. and Shono, M. 2012. Adaptation to High Temperature and Water Deficit in the Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during the Reproductive Period. *Journal of Botany*, 6 pages.
- Osman, M. A., Reid, P. and Weber, C. W. 2003. The Effect of Feeding Tepary Bean (*Phaseolus acutifolius*) Proteinase Inhibitors on the Growth and Pancreas of Young Mice. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2 (3): 111-115.

- Ozbek, F., Ozbek, M. U. and Ekici, M. 2014. Morphological, anatomical, pollen and seed morphological properties of *Melilotus bicolor* Boiss. and Balansa (Fabaceae) endemic to Turkey. *Australian Journal of Crop Science*, 8 (4): 543-549.
- Özkan, G. 2015. Türkiye'de yayılış gösteren bazı *Globularia* L. (*Globulariaceae*) türlerinin polen morfolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, ss: 41.
- Paredes, M., Becerra, V. and Tay, J. 2009. Inorganic nutritional composition of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes race Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69 (4): 486-495.
- Pekşen, E. 2005. Samsun Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3): 88-95.
- Pekşen, E. ve Gülümser, A. 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3): 82-87.
- Pınar, N.M., Akgül, G. ve Tuğ, G. N. 2003. Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları: 66, Ankara, 71 s.
- Porch, T. G., Beaver, J. S., Debouck, D. G., Jackson, S. A., Kelly, J. D. and Dempewolf, H. 2013. Use of Wild Relatives and Closely Related Species to Adapt Common Bean to Climate Change. *Agronomy*, 3 (2): 433-461.
- Porch, T. G., Cichy, K., Wang, W., Brick, M., Beaver, J. S., Santana-Morant, D. and Grusak, M. A. 2017. Nutritional composition and cooking characteristics of tepary bean (*Phaseolus acutifolius* Gray) in comparison with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64 (5): 935-953.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S., and Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143 (1-2): 1-81.
- Rainey, K. M. and Griffiths, P. D. 2005. Evaluation of *Phaseolus acutifolius* A. Gray plant introductions under high temperatures in a controlled environment. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52 (2): 117-120.
- Rodino, A. P., Lema, M., Pérez-Barbeito, M., Santalla, M. and De Ron, A. M. 2007. Assessment of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) germplasm for tolerance to low temperature during early seedling growth. *Euphytica*, 155: 63-70.
- Salas-Lopez, F., Gutierrez-Dorado, R., Milan-Carrillo, J., Cuevas-Rodriguez, E. O., Canizalez-Roman, V. A., León-Sicaños, C. D. R. and Reyes-Moreno, C. 2018. Nutritional and antioxidant potential of a desert underutilized legume-tepary bean (*Phaseolus acutifolius*). Optimization of germination bioprocess. *Food Science and Technology*, 38: 254-262.
- Salem, M. A., Kakani, V. G., Koti, S. and Reddy, K. R. 2007. Pollen-based screening of soybean genotypes for high temperatures. *Crop Science*, 47 (1): 219-231.
- Santalla, M., Monteagudo, A. B., González, A. M. and De Ron, A. M. 2004. Agronomical and quality traits of runner bean germplasm and implications for breeding. *Euphytica*, 135 (2): 205-215.

- Schinkel, C. And Gepts, P. 1988. Phaseolin diversity in the tepary bean, *Phaseolus acutifolius* A. Gray. *Plant Breeding*, 101 (4): 292-301.
- Schwember, A. R., Carrasco, B. and Gepts, P. 2017. Unraveling agronomic and genetic aspects of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.). *Field Crops Research*, 206: 86-94.
- Siemonsma, J.S. and Na Lapang A. 1992. *Phaseolus vulgaris* L. In: Plant Resources of South-East Asia. In van der Maesen, L.J.G. and Somaatmadja, S. (Eds): Plant Resources of South-Easia, pp: 60-63.
- Singh, R.J., Chung, G.H. and Nelson, R.L. 2007. Landmark research in legumes. *Genome*, 50: 525-537.
- Singh, S. P. 1981. A key for identification of different growth habits of *Phaseolus vulgaris* L. Annual Report. Bean improvement cooperative. New York. 25: 92-95.
- Sinkovič, L., Pipan, B., Sinkovič, E. and Meglič, V. 2019. Morphological Seed Characterization of Common (*Phaseolus vulgaris* L.) and Runner (*Phaseolus coccineus* L.) Bean Germplasm: A Slovenian Gene Bank Example. *BioMed Research International*, 13 pages.
- Smartt, J. 1990. Grain Legumes. Evolution and Genetic Resources. Cambridge University Press, Cambridge. New York, Port Chester, Melbourne, Sydney, 379 p.
- Sözen, Ö., Özçelik, H. and Bozoğlu, H. 2014. Domestic Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Populations Collected From Middle BlackSea Region Are A Research On Biodiversity. *The Journal of Adyutayam*, 2 (1): 1-14.
- Sözen, Ö., Özçelik, H. ve Bozoğlu, H. 2012. Batı Karadeniz Bölgesi'nden Toplanan Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarındaki Biyoçeşitliliğin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1): 59-63.
- Spataro, G., Tiranti, B., Arcaleni, P., Bellucci, E., Attene, G., Papa, R., P. Spagnoletti Zeuli and Negri, V. 2011. Genetic diversity and structure of a worldwide collection of *Phaseolus coccineus* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 122 (7): 1281-1291.
- Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314.
- Türkan, I., Bor, M., Özdemir, F. and Koca, H. 2005. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant *P. acutifolius* Gray and drought-sensitive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediated water stress. *Plant Science*, 168 (1): 223-231.
- Umdale, S. D., Aitawade, M. M., Gaikwad, N. B., Madhavan, L., Yadav, S. R., Rao, S. R. and Bhat, K. V. 2017. Pollen morphology of Asian *Vigna* species (genus *Vigna*; subgenus *Ceratotropis*) from India and its taxonomic implications. *Turkish Journal of Botany*, 41 (1): 75-87.
- UPOV, 2005. French bean. International union for the protection of new varieties of plants. Geneva.
- Ülker, M. ve Ceyhan, E. 2009. Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (46): 77-89.

Yeken, M. Z., Kantar, F., Canci, H., Özer, G. and Cifci, V. 2018. Breeding of Dry Bean Cultivars Using *Phaseolus vulgaris* Landraces in Turkey. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4 (1): 45-54.



ÖZGEÇMİŞ

SİMİRÜ BAŞ

simru.bas@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2017- 2020	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2013-2017	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

ESERLER

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1-BAŞ, S., ÇANCI, H. ve BİLGİN, M. 2018. Farklı Tuz Konsantrasyonun Maş Fasulyesinin [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] Çimlenmesi Üzerine Etkileri. Uluslararası Katılımlı 6. Tohumculuk Kongresi, 10- 13 Eylül 2018, Niğde.

2-BAŞ, S., ÇANCI, H. ve BİLGİN, M. 2018. Maş Fasulyesi [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] Tohumlarının Çimlenmesinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Etkisi. Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, 26- 28 Ekim 2018, Aydın.